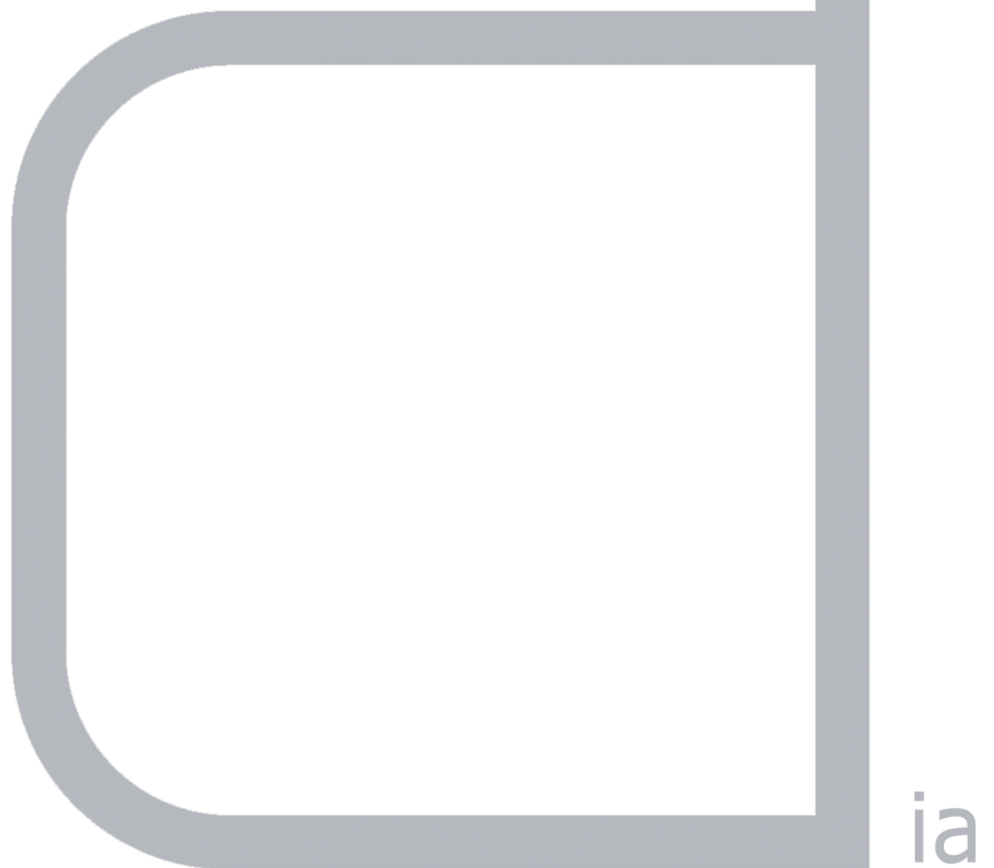




サイバーメディアセンター年報
Osaka University Cyber Media Center Annual Report



サイバーセキュリティセンター年報二〇一六年度大阪大学サイバーセキュリティセンターNo.17 2017.8

巻 頭 言

下條 真司 ----- 1

研究部門の業績

情報メディア教育研究部門 -----	5
マルチメディア言語教育研究部門 -----	17
大規模計算科学研究部門 -----	25
コンピュータ実験科学研究部門 -----	31
サイバーコミュニティ研究部門 -----	39
先端ネットワーク環境研究部門 -----	55
応用情報システム研究部門 -----	71
全学支援企画部門 -----	111
先進高性能計算機 システムアーキテクチャ共同研究部門 -----	119

センター報告

・プロジェクト報告 -----	135
SC16 出展報告 -----	137
大学 ICT 推進協議会 2016 年度年次大会出展報告 -----	143
Cyber HPC Symposium 2016 開催報告 -----	147
2016 年度大型計算機システム公募型利用制度 成果報告会開催報告 -----	153
ワークショップ「BigData/IoT/AI のコンピュ ター基盤」開催報告 -----	155
・利用状況等の報告 -----	159
2016 年度大規模計算機システム稼動状況 --	161
2016 年度情報教育システム利用状況 -----	163
2017 年度情報教育教室使用計画表 -----	171
2016 年度 CALL システム利用状況 -----	173
2017 年度 CALL 教室使用計画表 -----	179
2016 年度箕面教育システム利用状況 -----	185
2016 年度電子図書館システム利用状況 ----	189
2016 年度会議関係等日誌 -----	193
(会議関係、大規模計算機システム利用講習会、 センター来訪者、情報教育関係講習会・説明 会・見学会等、CALL・WebOCM 関係講習会・ 研究会・見学会等)	

規 程 集

規程関係 -----	195
大阪大学サイバーメディアセンター規程／大阪 大学サイバーメディアセンター全学支援会議規程／ 大阪大学サイバーメディアセンター全国共同利用運 営委員会規程／大阪大学サイバーメディアセンター 広報委員会内規／大阪大学サイバーメディアセンタ ー高性能計算機システム委員会内規／大阪大学サイ バーメディアセンター大規模計算機システム利用規 程／大阪大学サイバーメディアセンター大規模計算	

機システム利用相談員内規／大阪大学サイバーメデ
ィアセンター教育用計算機システム利用規程

ガイドライン関係 -----	203
大阪大学総合情報通信システム利用者ガイドライ ン／大阪大学サイバーメディアセンターネットワー ク利用者ガイドライン／教育用計算機システム、学 生用電子メールシステム利用者ガイドライン	

表紙製作：

大阪大学サイバーメディアセンター
サイバーコミュニティ研究部門 教授 阿部 浩和

巻頭言

—サイバーメディアセンターの 新たな 6 年間—



サイバーメディアセンター長 下條 真司

全ての国立大学は第 2 期中期計画期間が 2015 年度で終わり、2016 年度から新たな 6 年の第 3 期が始まります。第 3 期は大学にとっては、非常に大きな飛躍のチャンスだと思われます。大阪大学では OUVISION 2021 を合言葉に、知の協奏と共創によって社会的課題を解決し、ともに歩む University 4.0 を目指した動きが始動しています。それに伴って大きく本学の形も変わろうとしています。

一方、我が国のスーパーコンピュータの状況も大きく変わりつつあります。その頂点に立ち、ピラミッドの頂点として我が国の高性能計算の世界で大きな役割を担ってきた京コンピュータも整備から 4 年が立ち、基盤センターの中にもそれを凌ぐスパコンを持つものが現れてきました。基盤センター群の支えるいわゆる第二階層の役割がますます重要になってきています。同時に、スパコンに期待される役割は大きく変わってきているようです。それは、BigData の大きな波が科学の進め方そのものに訪れていることです。スパコンによって現象の巨大なモデル化とそのシミュレーションが可能になり、ほぼ現実に近い世界をシミュレートすることが可能になりました。いわば第三の科学の方法論が可能になりました。

他方、IoT やセンサー技術の進化によって現実世界を正確に、大規模に計測することが可能になりました。現実世界のモデル化の元になる大量のデータが

手に入るようになったのです。これによって、HPC の世界も大きく変わります。この大量のデータを元により精緻なモデルを磨いていくことが可能になりますし、モデルのチューニングや変更を大量のシミュレーション結果に機械学習適応して、行うことも様々に試みられています。このような高性能計算(HPC)と大規模データ処理(HPDA: High Performance Data Analysis)の融合が新たな第四の科学を推し進めていくことは間違いありません。

この時求められるスパコンの姿はどのようなものでしょうか。これは我々がミッションとする「ベクトルおよびベクトル・スカラー混在計算の最適化技術」が目指す姿と一致します。このような新たな計算機センターの求めるアーキテクチャを明らかにするために昨年 4 月より、日本電気株式会社と共同研究部門「先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門」を立ち上げています。また、本年 4 月には富士通株式会社による「富士通次世代クラウド協働研究所」も設立されました。

また、本年 12 月ごろには、この新たな考え方の実現となる汎用コンピュータシステムが稼働する予定です。今後も新たな挑戦を続けていくサイバーメディアセンターにご期待とご指導ご鞭撻をよろしくお願いします。

研究部門の業績

〈本センターの各研究部門における 2016 年度研究業績等について、以下の項目に沿って報告します。〉

部門スタッフ
教育・研究概要
教育・研究等に係る全学支援
2016 年度研究業績
社会貢献に関する業績
2016 年度研究発表論文一覧
その他

・ 情報メディア教育研究部門	5
・ マルチメディア言語教育研究部門	17
・ 大規模計算科学研究部門	25
・ コンピュータ実験科学研究部門	31
・ サイバーコミュニティ研究部門	39
・ 先端ネットワーク環境研究部門	55
・ 応用情報システム研究部門	71
・ 全学支援企画部門	111
・ 先進高性能計算機システム アーキテクチャ共同研究部門	119

情報メディア教育研究部門

Informedia Education Division

1 部門スタッフ

教授 竹村 治雄

略歴：1982年3月 大阪大学基礎工学部情報工学科卒業、1984年3月 大阪大学大学院基礎工学研究科博士前期課程物理系専攻修了。1987年3月 大阪大学大学院基礎工学研究科博士後期課程物理系専攻単位取得退学。同年4月 株式会社国際電気通信基礎技術研究所入社（ATR）、エイ・ティ・アール通信システム研究所勤務。1992年4月同主任研究員。1994年4月奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科助教授。2001年4月より大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門教授。IEEE、ACM、電子情報通信学会、情報処理学会各会員、日本バーチャルリアリティ学会、ヒューマンインタフェース学会、大学教育学会各会員。1987年工学博士（大阪大学）。

准教授 清川 清

略歴：1994年3月 大阪大学基礎工学部情報工学科退学。1998年6月 奈良先端科学技術大学院大学博士後期課程修了。同年日本学術振興会特別研究員。1999年4月 郵政省通信総合研究所研究官。2001年7月より2002年6月まで米国ワシントン大学ヒューマンインタフェーステクノロジー研究所客員研究員。2002年10月より2017年3月まで大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門助教授（2007年4月より同准教授）。2017年4月より奈良先端科学技術大学院大学教授。博士（工学）。電子情報通信学会、情報処理学会、日本バーチャルリアリティ学会、ACM、IEEE各会員。

准教授 浦西 友樹

略歴：2004年3月奈良工業高等専門学校専攻科電子情報工学専攻修了。2005年9月奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士前期課程修了。

2008年3月奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士後期課程修了。2008年4月日本学術振興会特別研究員PD。2009年4月奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科助教。2011年6月より2012年6月までフィンランド・オウル大学客員研究教授。2012年10月大阪大学基礎工学研究科助教。2014年4月京都大学医学部附属病院助教。2016年4月より大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門准教授。博士（工学）。電子情報通信学会、システム制御情報学会、日本バーチャルリアリティ学会、日本生体医工学会、IEEE各会員。

講師 間下 以大

略歴：2001年3月大阪大学基礎工学部システム工学科卒業。2003年3月大阪大学大学院基礎工学研究科システム科学分野博士前期課程修了。2006年3月大阪大学大学院基礎工学研究科システム科学分野博士後期課程修了。2006年4月大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門特任研究員。2007年4月大阪大学産業科学研究所複合知能メディア研究分野特任研究員。2008年4月大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門助教。2012年10月より2013年3月までオーストリア・グラーツ工科大学客員研究員。2014年4月より大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門講師。博士（工学）。電子情報通信学会、情報処理学会、日本バーチャルリアリティ学会、IEEE各会員。

講師 東田 学

略歴：1989年3月東京工業大学理学部数学科卒業、1991年3月東京工業大学大学院理工学研究科数学専攻修士課程修了、1997年3月大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻博士課程修了。1994年大阪大学大型計算機センター助手、2000年4月大阪

大学サイバーメディアセンター応用情報システム研究部門助手、2007 年 4 月より助教。2013 年 4 月より同部門講師。2014 年 10 月より大阪大学サイバーメディアセンター 情報メディア教育研究部門講師。博士 (工学)。

助教 Photchara Ratsamee

略歴: 2010 年タイ、タマサート大学電気工学卒業。2012 年大阪大学基礎工学部研究科システム創成専攻修士課程修了。2015 年大阪大学基礎工学部研究科システム創成専攻博士課程修了。同年、大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育部門助教。博士 (工学) ヒューマンロボットインタラクション、ロボットビジョン、複数ロボットシステム、作業移動型ロボット等の研究に従事。IEEE 会員。

2 教育・研究概要

2.1 教育の概要

基礎工学部情報科学科における卒業研究、ならびに大学院情報科学研究科における博士前期・後期課程の研究指導を行った。また、以下の講義を担当することにより、本学における情報科学ならびに周辺分野における教育に貢献した。

共通教育の情報処理教育科目のうち「文学部 情報活用基礎」(間下)、「情報探索入門」(竹村、清川、浦西、東田、間下)を担当した。また、インターナショナルカレッジの共通教育科目「Data Processing Skills」(竹村)を英語で担当した。

基礎工学部の専門科目では、「情報技術者と社会」(竹村)、「マンマシンインタフェース論」(竹村)、「情報科学 PBL (PBL2)」、「情報工学 PBL (情報工学 A)」(以上ラサミー)、「情報工学 PBL (情報工学 B)」(以上 間下)、「情報科学ゼミナール A」「情報科学ゼミナール B」(清川、間下)「マルチメディア工学」(清川、黒田)を担当した。

情報科学研究科の専門科目では、「システムインタフェース設計論」(竹村、清川)、「情報技術と倫理」(清川)、「国際融合科学論 I」、「先端融合科学論」(以上 竹村)、「インタラクティブ創成工学演習」、「イン

タラクティブ創成工学基礎演習」(以上 竹村、清川)をそれぞれ担当した。

神戸大学大学院システム情報学研究科の専門科目「HPC ビジュアライゼーション」の実施に協力した(清川)。

また、関西大学システム理工学部の実験「応用情報工学実験」「情報通信工学実験」の実施に協力した(浦西)。

2.2 研究の概要

本部門では、情報メディアのインタフェース技術、情報メディアの生体応用技術、情報メディア環境の計測技術、情報メディアを活用した e-Learning に関して種々の研究を実施しており、情報メディアを用いた教育環境の高度化に資することを目指している。インタフェース技術に関しては、環境やユーザに固定されない「非拘束な触覚インタフェース」や「3 次元ユーザインタフェースおよび拡張現実 (Augmented Reality, AR) 技術」の研究開発を行っている。生体への情報メディア応用については、「生体トラッキング技術」や「感覚提示技術」に関して主に研究開発を実施している。計測技術に関しては、物体や環境の幾何学的、光学的性質の計測・シミュレーション技術の研究開発を実施している。e-Learning に関しては、語学教育を中心て研究を行っている。

これらの研究要素を集大成することで、先端的な情報メディア教育環境の構築に資することができる。

3 教育・研究等に係る全学支援

3.1 情報処理教育環境の維持・管理

2016 年度は、情報教育システムの維持・管理に注力した。2014 年 9 月に更新した情報教育システムでは、VMWare 社の Virtual Desktop Infrastructure (VDI) を利用した情報教育用端末サービスを管理・運用した。このシステムでは同時接続 600 ライセンスを有しており、教室内外から場所によらず手元のコンピュータでサイバー提供の端末サービスを利用できる。これにより、将来の学生のコンピュータ必携化を見据えて、端末イメージメンテナンスコストの削

減、移動教室への対応などを実現している。
e-Learning コンテンツについては、INFOSS 情報倫理 2016 年度版や情報倫理デジタルビデオ小品集 1～5 を全教職員・全学生から閲覧できるよう整備するなど、引き続きサービスの拡充に務めた。また、FD の一環として、情報教育システム講習会、Mathematica 講習会、Maple 講習会を開催した。
2017 年の汎用コンピュータシステムの更新に伴って更新される教育用コンピュータシステムの次期システムの調達を行った。

学事歴改革に合わせて学部共通教育における基礎情報科目の改革の検討を行った。また、その検討のなかで情報科目における e-learning コンテンツについて検討した。

広報・ガイダンス活動においては、情報教育システムの運用状況やシステム更新、講習会に関する情報を随時発信した。また、平成 28 年度版利用の手引を約 4000 部発行し無償で配布した。インターネット上で講義情報（シラバス、講義ノート等）を無償で公開する OCW（オープンコースウェア）についても引き続きサービスを継続した。

3.2 e-learning の運用・利用者支援

2016 年度も引き続き Blackboard Learn 9.1 を用いた授業支援システム CLE(Collaboration and Learning Environment)をサイバーメディアセンターがレンタルするサーバ上で実行し、利用者数は前年度よりさらに増加した。入門と応用の 2 本立ての講習会を定期的に開催し、教員に加えて TA も受講可能とすることで CLE 利用の促進を行った。また、新入生への ICT 教育システムのリテラシー向上を目的として、昨年度に引き続き授業支援システム（CLE）の学生向けハンドブックを新入生全員に配布した。本ハンドブックは、表表紙から各タスク（資料閲覧、課題提出など）に直接辿り、見開き 1 ページで説明する、利便性と簡便性を備えたデザインとなっている（図 1）。CLE 上で利用可能な日本語対応剽窃チェックツールである Turn it in を昨年度に続いて導入し、学生の提出するレポートの剽窃チェックが可能なサービスを提供した。また、引き続き授業以外のコミュニ

ティ機能を用いた、グループ単位での情報共有機能のサービス提供も行った。



図 1 CLE（授業支援システム）ハンドブック

講義自動収録配信システム echo 360 については、キャンパスライセンスにより本学において無制限に収録装置の導入が可能となっている。本システムを学内に広報するために、TLSC と共同して配布されているリーフレットの例を以下に示す（図 2）。また、教員自身の PC を用いて収録可能なパーソナルキャプチャに関する講習会等を実施した。

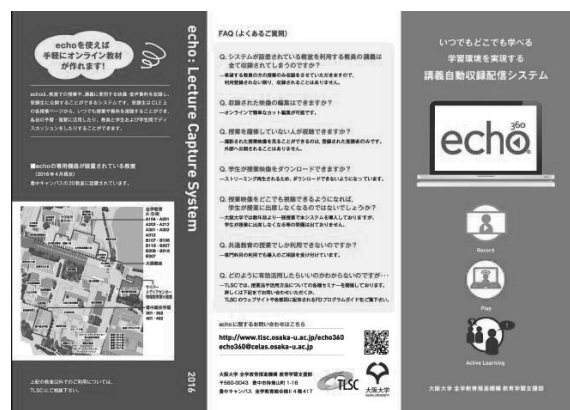


図 2 学内教員向けに作成した講義収録配信システム（echo）の紹介リーフレット

3.3 クラウドメールサービスの運用・利用者支援

2014年3月に開始した、マイクロソフトの Office 365 を用いた外部クラウドメールサービスの安定運用に務めた。Deepmail を用いた従来のソリューションに比べてライセンス費用の大幅削減と受信メール容量の増加やマイクロソフトオフィス・ウェブアプリの利用などのサービス向上を両立できている。サービスの対象者は全学生と、サイバーで実施する科目の授業担当教員である（それ以外の授業担当教員も要望があれば利用できる）。また、同サービスはメール機能に限定した上で卒業・修了後も引き続き利用でき、2014年3月の卒業生・修了生から実際にサービスを提供している。現役生のメールのドメインは ecs.osaka-u.ac.jp であり、卒業・修了後は自動的に alumni.osaka-u.ac.jp になる。Office 365 のテナント機能によりメールプールは引き継がれる。

3.4 大規模可視化システムの運用支援

可視化サービス運用支援グループに参画し、2013年度に導入した大規模可視化システムおよびネットワークストレージの安定運用、利用促進に引き続き協力した。本システムは、2015年度も数多くのイベント、見学対応などで利用があった。また、同可視化システム向けのタブレット端末を用いたユーザインタフェースを開発し、大学 ICT 推進協議会 2017年度年次大会において優秀論文賞を受賞するなど高い評価を得た。

4 2016 年度研究業績

4.1 ユーザインタフェースに関する研究

先進的情報メディアシステムに関連して、ヘッドマウントディスプレイ（HMD）の高度化や AR システムに関する研究を実施している。

具体的な研究項目は以下のとおりである。

- ・熱カメラを用いた視覚拡張に関する研究（図3）
- ・投影型拡張現実によるパッキング支援システムの性能評価
- ・視認性向上のための光学シースルーHMDの自動調光に関する研究

- ・視覚拡張用 HMD のためのカメラ間画像マッチング

関連発表論文等

3,4,10,11,13,14,18,19,23,24,26,27,49,51,56,57

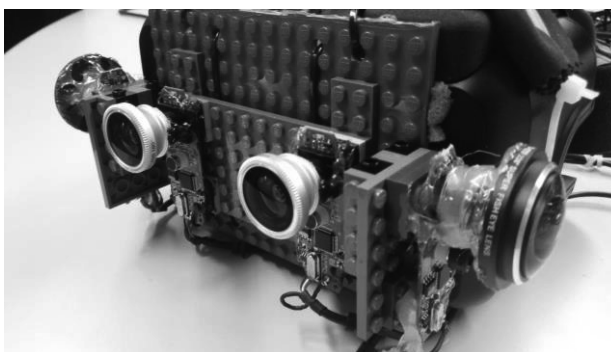


図3 視覚拡張のための HMD「ModulAR」

4.2 生体応用や感覚提示技術に関する研究

手術中の臓器に対する臓器内部構造モデルの重ね合わせにより手術支援など、生体を対象として情報メディア技術の応用が盛んに研究されている。一方、臓器のような非剛体物体の追跡では特徴点を密に取得する必要がある、非線形性を考慮した変形シミュレーションを高速に行うことが求められる。2016年度は、主に、以下の項目について研究を実施した。

- ・狭帯域多波長計測とピラミッドマッチングを用いた柔軟組織追跡

- ・筋骨格シミュレーションを用いた疑似力覚提示の設計支援手法

感覚提示については、以下の項目について研究を実施した。

- ・HapStep: 座位歩行感覚ディスプレイ
- ・湿度制御による弱存在感ディスプレイ
- ・ドローンを用いた非設置遭遇型ハプティックディスプレイ

また、画像認識の応用として、細胞画像認識に関する以下の研究を行った。

- ・生体骨組織の蛍光顕微鏡画像を対象とした骨髓腔識別手法（図4）
- ・アメーバ状細胞の追跡手法

関連発表論文等

1,2,12,16,17,25,28,29,31,32,33,34,35,45,46,47,48,50

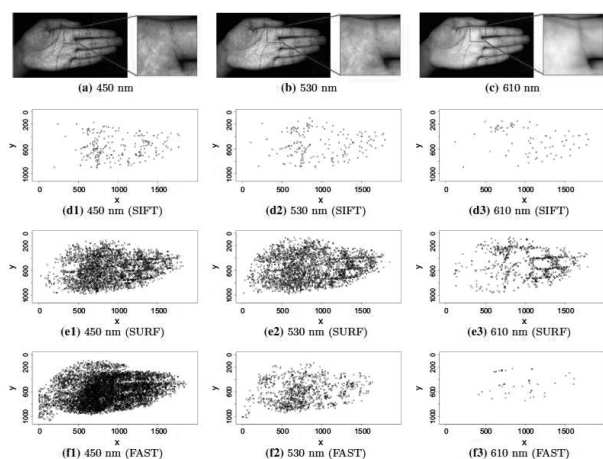


図4 波長による特徴点分布の違い

4.3 コンピュータビジョンに関する研究

環境や物体の形状および材質の計測はメディア環境を構築する重要な技術である。また、計算機上で計測結果を利用するには光の振る舞いを再現したりシミュレートする必要がある。

2016 年度は主に以下の項目について研究を実施した。

- ・AR における光学的整合性を考慮した実時間照明操作(図5)
- ・対面協調作業に適した相互モーションキャプチャシステム
- ・ライトフィールドを用いた透明物体の屈折率と色の推定
- ・照明シミュレーションと学習による光源環境の変化に頑健なカメラ位置姿勢推定
- ・深層学習による集光模様の実時間生成



図5 AR における光学的整合性を考慮した実時間照明操作の出力例

関連発表論文等

5,6,9,15,30,36,37,52,53,54,55

4.4 e-Learning に関する研究

e-Learning を始めとする教育学習支援情報システムや VR/MR の教育応用についての様々な検討を行っている、今年度は語学教育への応用について、大阪大学における EAP(English For Academic Purpose)のオンライン教育化を検討するため、言語文化研究科と共同で学習者のニーズ分析と IT スキルに関する調査を実施した。また、VR/MR の語学教育への応用に関する研究グループを立ち上げた。

関連発表文献等

7,8,39,40,41,42,43,44

5 社会貢献に関する業績

5.1 教育面における社会貢献

5.1.1 学外活動

- ・日本オープンコースウェアコンソーシアム代表幹事

5.1.2 研究部門公開

- ・いちよう祭 参加者 1,409 名(サイバーメディアセンター豊中教育研究棟玄関での集計), 2016 年 5 月 1 日
- ・高津高校, 研究部門公開, 参加者 10 名, 2016 年 7 月 12 日
- ・基礎工オープンキャンパス, 9 名, 2016 年 8 月 18 日

5.1.3 説明会・講習会等

- ・Maple 講習会 (授業と連携して開催) 参加者 70 名, 2016 年 5 月 30 日, 6 月 6 日
- ・CLE 講習会, 入門編 参加者 4 名, 応用編 参加者 6 名, 2016 年 8 月 29 日
- ・教員向け説明会 参加者 1 名, 2016 年 9 月 14 日
- ・留学生説明会 参加者 120 名, 2016 年 9 月 28 日
- ・Mathematica 講習会 参加者 9 名, 2016 年 10 月 5 日
- ・turnitin 講習会 参加者 4 名, 2016 年 10 月 24 日
- ・turnitin 講習会 参加者 3 名, 2016 年 11 月 29 日
- ・CLE 講習会, 入門編 参加者 2 名, 応用編 参加者 2 名, 2017 年 3 月 14 日
- ・教員向け説明会 参加者 2 名, 2017 年 3 月 17 日

5.2 学会活動

5.2.1 国内学会における活動

- 日本バーチャルリアリティ学会 副会長
- 日本バーチャルリアリティ学会 複合現実感研究委員会 顧問
- 日本バーチャルリアリティ学会 ICAT 運営委員
- ヒューマンインタフェース学会 監事
- 電子情報通信学会 マルチメディア・仮想環境基礎研究会 専門委員
- 情報処理学会 教育学習支援情報システム研究会 顧問
- 情報処理学会トランザクション「コンピュータと教育」編集委員会委員長
(以上 竹村)
- 日本バーチャルリアリティ学会, 複合現実感研究委員会 委員長(2016-)
- 日本バーチャルリアリティ学会, 3次元ユーザインタフェース研究委員会 幹事 (2009-)
- 日本バーチャルリアリティ学会, ウェアラブルユビキタス VR 研究委員会 運営委員 (2003-)
- 日本バーチャルリアリティ学会, 学会誌編集委員会 顧問 (2009-)
- ヒューマンインタフェース学会, 評議員 (2012-)
- ヒューマンインタフェース学会, 会誌編集幹事 (2005-)
- ヒューマンインタフェースシンポジウム 実行委員 (2008-)
- 電子情報通信学会, マルチメディア・仮想環境基礎研究会 専門委員 (2003-)
(以上 清川)
- 電子情報通信学会関西支部 ICT 基礎講座 講師
- システム制御情報学会 事業委員
- 映像情報メディア学会 編集委員
- 日本バーチャルリアリティ学会 学会誌委員
- 日本バーチャルリアリティ学会 20 周年企画委員
- 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2017) 若手プログラム実行委員長
(以上 浦西)
- 情報処理学会 CVIM 研究会 運営委員

- 映像情報メディア学会 編集委員
- 画像の認識と理解シンポジウム (MIRU2016) プログラム委員
- バイオイメージングインフォマティクスワークショップ 実行委員
(以上 間下)

5.2.2 論文誌編集

なし

5.2.3 国際会議への参画

- IEEE & ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR), Steering Committee
(竹村, 清川)
- IEEE International Symposium on 3D User Interfaces (3DUI), Steering Committee
- International Conference on Artificial Reality and Telexistence (ICAT) Steering Committee
- International Workshop on Asia-Pacific Mixed and Augmented Reality Steering Committee
- International Conference on Artificial Reality and Telexistence (ICAT-EGVE) 2016
- The First International Workshop on Mixed and Augmented Reality Innovations (MARI) 2016 (at OzCHI 2016), co-organized with Hideo Saito, Bruce Thomas and Woontack Woo
- IEEE Workshop on Collaboration in Mixed Reality Environments (CoMiRe) (at ISMAR 2016), co-organized with Stephan Lukosch, Leila Alem, Mark Billinghurst and Steven Feiner, and Michael Prilla
- IEEE International Workshop on Perceptual and Cognitive Issues in AR (PERCAR) (at VR VR 2016), co-organized with Ernst Kruijff and Ed Swan
(以上 清川)

5.2.4 学会における招待講演・パネル

- Kiyoshi Kiyokawa, "AR Displays," at the First Augmented Reality School AR101, IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR) 2016, Sep., 2016.
- Kiyoshi Kiyokawa, "Redesigning Vision: Achieving Super Human Eyesight by Head Mounted Displays,"

The 16th International Meeting on Information Display (IMID), Korea, August, 2016.

- Kiyoshi Kiyokawa, "Redesigning Vision by Head Worn Displays," Imaging and Applied Optics Congress (IMAGING), Heidelberg, Germany, July, 2016.
- Kiyoshi Kiyokawa, "A Wide Field of View Head Mounted Display and Its Effects on Search Performance in Augmented Reality," Society for Information Display's Display Week (SID) 2016, San Francisco, USA, May, 2016.

5.2.5 招待論文

- Jason Orlosky, Kiyoshi Kiyokawa, and Haruo Takemura, "Virtual and Augmented Reality on the 5G Highway", Journal of Information Processing, Special Issue on "Network and Distributed Processing", Feb. 2017

5.2.6 学会表彰

- 電子情報通信学会 教育功労賞 (浦西)
- 大学 ICT 推進協議会 2017 年度年次大会 優秀論文賞 (清川, 竹村)

5.3 産学連携

5.3.1 企業との共同研究

なし

5.3.2 学外での講演

- 清川 清: "拡張現実向けヘッドマウントディスプレイの研究動向", 技術情報協会セミナー, AR ヘッドマウントディスプレイの最新開発動向と応用可能性 (技術情報協会, 東京, 2017 年 2 月 28 日)
- 清川 清: "MR(AR/VR)の最新技術動向とソニーに期待する事", ソニー先端技術セミナー, (ソニー厚木テクノロジーセンター, 厚木, 2017 年 2 月 24 日)
- 清川 清: "拡張現実向けヘッドマウントディスプレイの研究動向", AndTech セミナー, 次世代 AR(拡張現実)技術の開発動向と国内外の市場・応用展開例 (東京中央区立産業会館, 2017 年 1 月 31 日)

- 清川 清: "VR による可視化のメリット～最新の研究成果から", 先進的描画技術を用いた可視化表現法の研究会 (核融合科学研究所, 2017 年 1 月 27 日)
- 清川 清: "HMD 研究の最新動向", ウェアラブルコンピュータ研究開発機構 HMD ミーティング (グランフロント大阪, 大阪, 2016 年 12 月 21 日)
- 竹村治雄: "CLE 研究会第 20 回記念講演: 大阪大学における教育学習支援情報システムの歩み (徳島大学常三島キャンパス, 2016 年 11 月 19 日)

5.3.3 特許

なし

5.4 プロジェクト活動

- 科学研究費補助金 基盤研究 B 持続的な 4 次元 AR 環境の構築 (代表: 竹村、分担: 清川、間下、ラサミー、浦西) 課題番号 JP16H02858
- 科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究 風力による空中拘束型力覚インタフェース (代表: 竹村、分担: 清川) 課題番号 JP15K12082
- 科学研究費補助金 基盤研究 B 角膜フィードバック AR の実現 (代表: 清川、分担: 間下) 課題番号 JP15H02738
- 科学研究費補助金 基盤研究 A 次世代拡張現実感のための Light Field IO 技術の確立 (分担: 清川) 課題番号 JP15H01700
- 科学研究費補助金 基盤研究 B 多層計測と非線形柔軟物モデルの協調による実時間臓器追跡に関する研究 (分担: 竹村、清川、間下) 課題番号 JP26282147
- 科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究 道具による把持物体操作のための疑似力覚提示に関する研究 (分担: 竹村、清川) 課題番号 JP15K12083
- 科学研究費補助金 若手研究 B 動的大規模環境における高速なカメラ位置推定手法 (代表: 間下) 課題番号 JP16K16100
- 科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究 Hybrid Robot for Bridge Inspection (代表: ラサミー) 課題番号 JP16K12501
- 科学研究費補助金 基盤研究 C 電子式鏡像法

を用いた複空間の構築（分担：浦西）課題番号 JP16K00272

- 科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究 構造色から光源方向と分光分布を実時間推定する二次元 AR マーカ（代表：浦西）課題番号 JP26540105
- 科学研究費補助金 基盤研究 B 臓器変形・力学特性のスパースモデリング及び術中推定に関する研究（分担：浦西）課題番号 JP15H03032
- 科学研究費補助金 基盤研究 C 全レセプトデータの眼科領域での活用基盤整備と糖尿病眼合併症研究への活用（分担：浦西）課題番号 JP15K10839
- 科学研究費補助金 基盤研究 C インタラクティブ検索を利用した診療情報からの仮設生成支援環境の構築（分担：浦西）課題番号 JP15K00466
- 科学研究費補助金 基盤研究 B バーチャルリアリティを用いた糖尿病足病変ハイリスク要因アセスメント教育モデル開発（分担：浦西）課題番号 JP16H05564
- JST ACT-I 計算機視覚のための構造色物体の形状と光学現象モデルの計測（代表：浦西）16817644

5.5 その他の活動

- 竹村治雄, “大阪大学における教育学習支援情報システムとサイバーメディアセンター (ICT 活用の新段階)” IDE : 現代の高等教育 (585), 33-38, 2016-11, IDE 大学協会.なし

2016 年度研究発表論文一覧

学会論文誌

- (1) Y. Tamura, T. Mashita, Y. Kuroda, K. Kiyokawa, H. Takemura; Feature Detection in Biological Tissues using Multi-band and Narrow-band Imaging, International Journal for Computer Assisted Radiology and Surgery, Vol. 11, No. 12, pp. 2173-2183, 2016.
- (2) G. Kato, Y. Kuroda, I. Nisky, K. Kiyokawa, H. Takemura, Design and Psychophysical Evaluation of the HapSticks: A Novel Non-grounded Mechanism for Presenting Tool-mediated Vertical Forces, IEEE Transactions on Haptics, 2016. (in print)

(3) Jason Orlosky, Yuta Itoh, M Ranchet, Kiyoshi Kiyokawa, J Morgan, and H. Devos, "Emulation of Physician Tasks in Eye-tracked Virtual," IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics (TVCG), doi: 10.1109/TVCG.2017.2657018., 2017.

(4) Jason Orlosky, Kiyoshi Kiyokawa, and Haruo Takemura, "Virtual and Augmented Reality on the 5G Highway", Journal of Information Processing, Special Issue on "Network and Distributed Processing", Feb. 2017 (Invited Paper).

(5) Yuta Ideguchi, Yuki Uranishi, Shunsuke Yoshimoto, Yoshihiro Kuroda, Masataka Imura and Osamu Oshiro, "Reconstruction of Smoke based on Light Field Consistency", IEEE Transactions on Sensors and Micromachines, Vol.136, No.12, pp.522-531, Dec. 2016. DOI: 10.1541/ieejsmas.136.522

(6) 井手口裕太, 浦西友樹, 吉元俊輔, 黒田嘉宏, 井村誠孝, 大城理, "ライトフィールドからの煙の空間濃度分布推定", 映像情報メディア学会誌, Vol.70, No.7, pp.J146-J157, Jul. 2016. DOI: 10.3169/itej.70.J146

(7) Mehran, P., Alizadeh, M., Koguchi, I., & Takemura, H. (2016). The need for establishing an English self-access center at Osaka University: Practical suggestions and overall guidelines. Studies in Self-Access Learning Journal, 7(4), 365-378. Retrieved from https://sisaljournal.files.wordpress.com/2016/12/mehran_et_al.pdf

(8) Mehran, P., Alizadeh, M., Koguchi, I., & Takemura, H. (in press). Are Japanese digital natives ready for learning English online? A preliminary case study at Osaka University. International Journal of Educational Technology in Higher Education.

国際会議会議録

(9) Tomohiro Mashita, Alexander Plopski, Akira Kudo, Tobias Hoellerer, Kiyoshi Kiyokawa, Haruo Takemura, "Simulation based Camera Localization under a Variable Lighting Environment," Proc. of the 26th International Conference on Artificial Reality and Telexistence and the 21st Eurographics Workshop on Virtual Environments (ICAT-EGVE 2016), Dec. 2016.

- (10) Yuki Yano, Jason Orlosky, Kiyoshi Kiyokawa, Haruo Takemura, "Dynamic View Expansion for Improving Visual Search in Video See-through AR," Proc. of the 26th International Conference on Artificial Reality and Telexistence and the 21st Eurographics Workshop on Virtual Environments (ICAT-EGVE 2016), Dec. 2016.
- (11) Qifan Wu, Jason Orlosky, Kiyoshi Kiyokawa and Haruo Takemura, "EmotoPet: Exploring Emotion with an Environment-sensing Virtual Pet," Proc. of the First International Workshop on Mixed and Augmented Reality Innovations (MARI) 2016, Nov., 2016.
- (12) Kotaro Yamaguchi Ginga Kato Yoshihiro Kuroda Kiyoshi Kiyokawa Haruo Takemura, "A Non-grounded and Encountered-type Haptic Display Using a Drone," Proc. of ACM Spatial User Interaction (SUI), Oct., 2016.
- (13) Alexander Plopski, Yuta Itoh, Jason Orlosky, Christian Nitschke, Kiyoshi Kiyokawa, Gudrun Klinker, "Automated Spatial Calibration of HMD Systems with Unconstrained Eye-cameras," Proc. of the IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR) 2016, Sep., 2016.
- (14) Mami Mori, Jason Orlosky, Kiyoshi Kiyokawa, Haruo Takemura, "A Transitional AR Furniture Arrangement System with Automatic View Recommendation", Proc. of the IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR) 2016, Sep., 2016.
- (15) Alexander Plopski, Tomohiro Mashita, Akira Kudo, Tobias Hoellerer, Kiyoshi Kiyokawa, Haruo Takemura, "Improving Localization under Varying Illumination," IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR) 2016, Sep., 2016.
- (16) Yuki Tamura, Tomohiro Mashita, Yoshihiro Kuroda, Kiyoshi Kiyokawa, and Haruo Takemura, "Feature detection in biological tissues using multi-band and narrow-band imaging," Computer Assisted Radiology and Surgery 30th International Congress and Exhibition (CARS2016), Jun., 2016.
- (17) Hironori Shigeta, Tomohiro Mashita, Junichi Kikuta, Shigeto Seno, Haruo Takemura, Hideo Matsuda, Masaru Ishii, "A Bone Marrow Cavity Segmentation Method Using Wavelet-Based Texture Feature," the 23rd International Conference on Pattern Recognition, Cancun, Mexico, Dec 2016.
- (18) Yuta Itoh, Jason Orlosky, Kiyoshi Kiyokawa, Toshiyuki Amano, and Maki Sugimoto, "Monocular Focus Estimation Method for a Freely-Orienting Eye using Purkinje-Sanson Images," Proc. of IEEE Virtual Reality 2017, Mar. 2017.
- (19) John Thomason, Photchara Ratsamee, Kiyoshi Kiyokawa, Pakpoom Kriangkamol, Jason Orlosky, Tomohiro Mashita, Yuki Uranishi, and Haruo Takemura, "Adaptive View Management for Drone Teleoperation in Complex 3D Structures," Proc. of the ACM International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI), Mar. 2017.
- (20) Pasi Raunonen, Yuta Ideguchi, Yuki Uranishi, Markku Åkerblom, Mikko Kaasalainen, Shunsuke Yoshimoto, Yoshihiro Kuroda and Osamu Oshiro, "Virtual Reality Forest: Real Measured Trees and Enhanced Experience", Proceedings of the EuroVR Conference 2016, Technical Session III, Athens, Greece, Nov. 2016.
- (21) Akira Saito, Megumi Nakao, Yuki Uranishi and Tetsuya Matsuda, "Deformation Estimation of Elastic Bodies Using Multiple Silhouette Images for Supporting Endoscopic Surgery", Proceedings of 38th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC2016) Late Breaking Research Posters Paper, Orlando, FL, United States, Aug. 2016.
- (22) Tuukka Matias Karvonen, Yuki Uranishi, Tatsunori Sakamoto, Yosuke Tona, Kazuya Okamoto, Hiroshi Tamura and Tomohiro Kuroda, "3D Reconstruction of Cochlea Using Optical Coherence Tomography", Proceedings of 38th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC2016), pp.5905-5908, Orlando, FL, United States, Aug. 2016.

(23) Chang Liu, Alexander Plopski, Tomohiro Mashita, Yoshihiro Kuroda, Kiyoshi Kiyokawa and Haruo Takemura, "Automated Backlight Adjustment of Optical See-through HMDs for Improved Visibility", Proc. 8th Asia-Pacific Workshop on Mixed Reality (APMR), Apr. 2016.

口頭発表（国内研究会など）

(24) 鈴木 拓馬, 清川 清, 竹村 治雄, "タイルドディスプレイのためのタブレット端末を用いたシームレスな操作手法の開発", 大学 ICT 推進協議会 2016 年度年次大会 講演論文集, Dec. 2016.

(25) 繁田 浩功, 間下 以大, 菊田 順一, 瀬尾 茂人, 石井 優, 松田 秀雄, "模様特徴量とグラフカットを利用した生体骨組織の骨髓腔の領域分割,"第 5 回生命医薬情報学連合大会 (IIBMP-2016), Sep 2016

(26) テチャサラトーン ナタオン、ラサミー ポチャラ、間下 以大、浦西 友樹、清川 清、竹村 治雄, "投影型拡張現実によるパッキング支援システム", 第 50 回 複合現実感研究会, MR2016-12, 北海道, Oct 2016.

(27) 劉 暢, プロプスキ アレクサンダー, 間下 以大, 黒田 嘉宏, 清川 清, 竹村 治雄, 光学シースルー HMD のバックライト自動調光のための視認性評価における個人差の検証, 第 21 回 バーチャルリアリティ学会大会, 32D-02, 筑波 Sep 2016.

(28) 深野 淳, 間下 以大, 白崎 舞, 菊田 順一, 石井 優, 竹村 治雄, "アメーバ状細胞の動態のモデル化とそのための画像処理, バイオイメーجينフォマティクスワークショップ 2016, 大阪, June 2016.

(29) 繁田 浩功, 間下 以大, 菊田 順一, 瀬尾 茂人, 竹村 治雄, 松田 秀雄, 石井 優, ウェーブレット特徴量を用いた生体骨組織の骨髓腔の領域分割手法, バイオイメーجينフォマティクスワークショップ 2016, 大阪, June 2016.

(30) 間下 以大, Plopski Alexander, 工藤 彰, Höllerer Tobias, 清川 清, 竹村 治雄, "屋外拡張現実における自己位置推定のためのマハラノビス距離を用いた特徴点マッチング手法", 第 19 回画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2016), 浜松, Aug 2016.

(31) 鋒山 健太, 加藤 銀河, 黒田 嘉宏, 清川 清, 竹村 治雄: 湿度制御による弱存在感ディスプレイ, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2016 論文集, pp.391-396, 小金井, Sep 2016.

(32) 西山 周平, 黒田 嘉宏, 竹村 治雄: "外力とりきみの関係を考慮した手指の筋骨格シミュレーション", 信学技報 MBE2016-19, pp.21-24, July 2017.

(33) 西山 周平, 黒田 嘉宏, 竹村 治雄: "力触覚提示装置の手指への動力伝達効率の計算手法", 第 21 回日本バーチャルリアリティ学会大会講演論文集, 14A-03, Sep. 2017.

(34) 加藤 銀河, 黒田 嘉宏, 清川 清, 竹村 治雄: "HapStep: 前後方向の足裏への摩擦を利用した座位姿勢での足ふみ感提示装置", 第 21 回日本バーチャルリアリティ学会大会講演論文集, 11A-03, Sep. 2017.

(35) 田村 祐樹, 間下 以大, 黒田 嘉宏, 浦西 友樹, 清川 清, 竹村 治雄, "狭帯域多波長画像ピラミッドを用いた生体マッチング方法の検討", 日本バーチャルリアリティ学会複合現実感研究会, MR2017-06, 京都, Jan. 2017.

(36) Yuta Ideguchi, Yuki Uranishi, Shunsuke Yoshimoto, Yoshihiro Kuroda and Osamu Oshiro, "5D Estimation of Transparent Object based on Light Field Convergency", 第 19 回画像の認識・理解シンポジウム Extended Abstract, OS1-2, 浜松, Aug. 2016.

(37) Yuki Uranishi and Masataka Imura, "Estimation of Lighting Direction Based on Structural Coloration", 第 19 回画像の認識・理解シンポジウム Extended Abstract, PS2-14, 浜松, Aug. 2016.

(38) 福士 雄太, 岡本 和也, 岩尾 友秀, 浦西 友樹, 田村 寛, 齊藤 永, 加藤 源太, 黒田 知宏, "外来病棟における位置情報とオーダ情報を用いた患者待ち時間の分析", 第 60 回システム制御情報学会研究発表講演会論文集, 143-3, 京都, May. 2016.

(39) Alizadeh, M., & Mehran, P. (2016, April). Everybody is a native speaker, nobody is a native writer! Presented at Osaka JALT's 6th Annual Back to School Mini-Conference, Osaka Jogakuin University, Osaka, Japan.

- (40) Alizadeh, M., & Mehran, P. (2016, June). Learning Japanese kanji: How technology can help the brain out. Poster session presented at JALTCALL Conference 2016, Tamagawa University, Tokyo, Japan.
- (41) Alizadeh, M., & Mehran, P. (2016, November). Language needs: The unaddressed factor in internationalization (i18n). Presented at the 42nd Annual International JALT Conference, Nagoya, Japan.
- (42) Mehran, P., Alizadeh, M., Koguchi, I., & Takemura, H. (2016, October). Developing an EGAP online course: Are Japanese digital natives ready? Presented at L2DL & AZCALL 2016, a hybrid symposium on research and practice, The University of Arizona, AZ.
- (43) Mehran, P., Alizadeh, M., & Aryadoust, V. (2016, May). Looking at innovations in curriculum through the lens of 21st century skills. Presented at the 15th JALT PanSIG Conference, Okinawa, Meio University, Japan.
- (44) Mehran, P., & Alizadeh, M. (2016, September). From needs analysis to language center: CALL for change at Osaka University. Presented at 2016 JALT CUE SIG Conference, Osaka, Kindai University, Japan.

2016 年度特別研究報告・修士論文・博士論文

博士論文

- (45) 繁田 浩功 生体骨組織の蛍光顕微鏡画像を対象とした骨髓腔識別手法に関する研究

修士論文

- (46) 深野 淳, Global Data Association を用いたアメーバ状細胞の追跡手法
- (47) 加藤 銀河, HapStep: 座位歩行感覚ディスプレイ
- (48) 田村 祐樹 狭帯域多波長計測とピラミッドマッチングを用いた柔軟組織追跡
- (49) TECHASARATHUL NATTAON, 投影型拡張現実によるパッキング支援システムの性能評価
- (50) 西山 周平, 筋骨格シミュレーションを用いた疑似力覚提示の設計支援手法
- (51) 劉 暢, 視認性向上のための光学シースルーHMD の自動調光に関する研究

特別研究報告

- (52) 岡本 拓朗, 深層学習による集光模様の実時間生成
- (53) 正満 創太, 照明シミュレーションと学習による光源環境の変化に頑健なカメラ位置姿勢推定
- (54) Parinda Wongbenjarat, ライトフィールドを用いた透明物体の屈折率と色の推定
- (55) 井手 絢香, AR における光学的整合性を考慮した実時間照明操作
- (56) 後藤 良介, 視覚拡張用 HMD のためのカメラ間画像マッチング
- (57) 中村 淳之, 対面協調作業に適した相互モーションキャプチャシステム

マルチメディア言語教育研究部門

Multimedia Language Education Division

1 部門スタッフ

教授 細谷 行輝

略歴：1977 年 3 月 東京都立大学大学院人文科学研究科独文学専攻修士課程修了。同年 4 月 大阪大学助手。1980 年 4 月 大阪大学講師。1987 年 4 月 大阪大学助教授。1999 年 4 月 大阪大学教授。2000 年 4 月より、大阪大学サイバーメディアセンターマルチメディア言語教育研究部門教授。日本独文学会、日本ドイツ語情報処理学会(会長)、冠詞研究会(代表)、e-Learning 教育学会(会長)。

准教授 竹蓋 順子

略歴：2000 年 3 月 千葉大学大学院自然科学研究科博士後期課程修了。2005 年 4 月より、大阪大学サイバーメディアセンターマルチメディア言語教育研究部門准教授。大学英語教育学会、外国語教育メディア学会、全国英語教育学会、日本教育工学会、関東甲信越英語教育学会、e-Learning 教育学会、各会員。

助教 倉橋 農

略歴：2007 年 3 月 京都大学大学院文学研究科行動文化学専攻言語学専修学修退学。2015 年 8 月より、大阪大学サイバーメディアセンターマルチメディア言語教育研究部門助教。日本言語学会、関西言語学会、日本ウラル学会、e-Learning 教育学会、各会員。

特任助教 簡 珮鈴

略歴：2013 年 7 月 大阪大学大学院言語文化研究科言語文化専攻博士後期課程修了。2015 年 4 月より、大阪大学サイバーメディアセンターマルチメディア言語教育研究部門特任助教。e-Learning 教育学会、各会員。

特任助教 立川 真紀絵

略歴：2016 年 6 月大阪大学言語文化研究科言語文化専攻博士後期課程修了。2016 年 7 月より大阪大学サイバーメディアセンターマルチメディア言語教育研究部門特任助教。社会言語科学会、日本語教育学会、専門日本語教育学会、e-Learning 教育学会、日本ドイツ語情報処理学会、各会員。

特任研究員 大前 智美

略歴：2007 年 3 月言語文化学博士号取得(大阪大学大学院言語文化研究科)。2013 年 5 月より大阪大学サイバーメディアセンターマルチメディア言語教育研究部門特任研究員。日本独文学会ドイツ語教育部会、日本ドイツ語情報処理学会、e-Learning 教育学会、外国語教育メディア学会、各会員。

特任研究員 並川 嘉文

略歴：2005 年 3 月 大阪外国語大学大学院言語社会研究科国際言語社会専攻博士前期課程修了。2014 年 4 月より大阪大学サイバーメディアセンターマルチメディア言語教育研究部門特任研究員。日本語文法学会会員。

2 教育・研究概要

当部門では、外国語学習の効果を高めるため、Web 対応授業支援システム（Learning Management System）や英語、ドイツ語、留学生などを対象とした日本語の語学教材の開発研究を行っている。

2.1 Web 対応授業支援システムの開発研究

平成 11 年度に立ち上げられた外国語サイバーユニバーシティ・プロジェクトの一環として、ユーザーフレンドリーな Learning Management System を目指し、細谷行輝教授を中心に、「WebOCMnext（ウェブ・オーシーエム・ネクスト、<http://www.mle.cmc>）

osaka-u.ac.jp/webOCMnext/)」が開発されている。
WebOCMnext では、教師の負担を極限にまで減らしながら、学習者個々人の学習状況、学習成果等が自動でリアルタイムに確認できる「ダイナミック教材」が作成できる。その他の主な機能として、コミュニケーションツールの電子掲示板（新世界）、マルチメディア辞書、テスト、出席管理、成績管理、ファイル管理、音声認識がある。

WebOCMnext は、従来のオンライン講座と異なり、成果を大いに期待されている「JMOOC」等が現在抱える種々の問題を克服できる可能性を持ったシステムであり、教育機関の壁、国の壁を容易に超え、インターネットが利用できれば誰もが各自の自由な時間帯に学習できる次世代型の学習環境である。教育基本法には「教育の機会均等」が高らかに謳われながら、現実には経済的問題、仕事の制約、地理的制約等々、様々な要因のため、学習したくてもできない実態がある。また、優れたホームページ教材が圧倒的に不足している現状、教材作成・準備等における教師の負担も軽視できない。こうした弊害を取り除き、「ユネスコ学習権宣言」にもあるように、万人が本当の意味で平等に教育が受けられる時代となるべく、各種教育機関も大いに努力を重ねる必要があると考える。

WebOCMnext は大阪大学で活用されるに留まらず、国内では、北海道大学、東北大学、九州大学、関西大学、神戸大学、兵庫県立大学、沖縄大学で、そして海外では、中国東北師範大学、中国華南師範大学、台湾私立東海大学、インドネシア Politekes 大学、インドネシア Stikes Bali 大学で使われた実績がある。

2.2 Web 対応マルチメディア辞書の開発

WebOCMnext の特徴の1つとしてマルチメディア辞書システムが挙げられる。外国語を学習する際に辞書は不可欠である。辞書の形態には、従来の紙媒体のものに加え、電子辞書、スマートフォンやパソコンで使用する辞書等があり、学習者の目的や使用場所によって使い分けることができる。細谷行輝教授が中心となって開発している本システムでは、単

語や熟語の語義調べに時間を取られることなく、文章の速読に主眼を置いた学習活動を行う際に役立つような辞書の開発を進めている。WebOCMnext のメニューにその語義や品詞、例文等が表示される。これまで、英和、独和、仏和、韓日、中日という5種のマルチメディア辞書（テキスト、音声、静止画、動画のデータがある辞書）が開発され、順次、拡張されている。

この辞書システムは、学習者個人が単語を登録できるほか、閲覧した単語のリストが自動的に作成・蓄積される仕組みを持っているため、学習者個人やクラス構成員全体の語彙力を判断するデータとして使用することも可能である。

2.3 英語リスニング力養成のための教材開発研究

当部門の竹蓋順子准教授は、三ラウンド・システムの指導理論 (<http://www5e.biglobe.ne.jp/~takefuta/>) に基づいた英語リスニング教材（Listen to Me! シリーズの CALL 教材や Web 教材である Step Up eListening など）の開発に携わっている。指導対象となる学習者を明らかにした上で、学習者のニーズ、関心、熟達度レベルに合致した教材の開発を心がけている。学習媒体としては、パソコン、タブレット端末、スマートフォンに加え、音声および印刷テキストのみで学習可能な携帯用教材も制作している。

2.4 コミュニティ参加を目指すための生活日本語教材開発研究

当部門の簡珮鈴特任助教は、今年度、日本で暮らす外国出身の住民を対象に、日本の地域社会に積極的に参加するための会話教材『ミアンさんに学ぶお店の日本語』を制作した。学習者の学習意欲を高めることを重視し制作してきた会話教材で、特徴としては、音声認識機能や音声録音機能を活用した会話教材であることが挙げられる。

3 教育・研究等に係る全学支援

2000 年 4 月より稼働している CALL (Computer Assisted Language Learning) 教室の維持管理運営、教育用ソフトウェア、コンテンツの開発、整備、および各種講習会を通じた教育支援を実施している。

3.1 CALL 教室の管理運営

Windows 7 クライアントを利用したマルチメディア授業環境を提供するための CALL システムの維持管理を行っている。豊中キャンパスの豊中教育研究棟にある CALL 教室には計 255 台の端末が設置されている。全学教育管理・講義 A 棟にある CALL 第 5、第 6 教室（計 105 台）と箕面キャンパス研究・講義棟にある CALL 第 7 教室（40 台）の端末を加えると合計 400 台のコンピュータを CALL 端末として管理していることになる。

豊中教育研究棟の端末は、2012 年 10 月の更新時より、コンピュータの本体を地下にあるサーバ室に集約し、教室にはモニタ・マウス・キーボードなどの周辺機器を繋げた小型省電力のクライアントのみを置く構成としている。これにより、教室内に置かれたコンピュータ本体から発せられる熱量や騒音が減少し、教室環境が快適になった。

CALL 教室を使用した授業は 2015 年度は計 151 コマであった。CALL 第 1～4 教室は、授業のない時間帯は自習利用者のために平日 8 時 50 分から 17 時まで開放し、第 4 教室のみ 21 時 30 分まで開放して自習利用者の便に供している。

3.2 CALL 教室使用のための講習会の開催

CALL 教室を授業で使用する教員及びティーチング・アシスタント（TA）に対する講習会を、前期と後期の授業開始前に数回ずつ実施し、教室設備の利用方法や規則について伝えると共に、実際の授業を想定した実習を行っている。また、海外からの留学生を対象とした CALL 教室の利用に関する講習会を年に数回実施している。

授業で CALL 教室を利用すると、通常の授業に比べ教師の負担が増える傾向にあるため、各授業につき 2 名の TA を雇用することを推奨している。そのうちの一名は、機器操作の補助、もう一名は授業内容をサポートする者とするにより、CALL 教室で授業を行う教員及び受講生へのきめ細やかなサポートを目指している。

3.3 語学教材等の全学向けサービスの実施

アルク教育社の語学オンライン教材 NetAcademy2 を導入し、全学の学生及び教職員に向けてサービスを行っている。教材にはスーパースタANDARDコース、STANDARDコース、技術英語基礎コース、メディカル英語コース、ライティング基礎コース、日本語コース（留学生向け）を用意しており、学生及び教職員が学内外のインターネットの整備された環境から学習できるようにしている。

3.4 工学研究科の英語授業の支援

本学工学研究科に所属する大学院生を対象として行われている授業、「工学英語」ではアルク教育社の NetAcademy2 を教材として取り入れ、毎年前期に約 600 名の受講生を対象とした e-Learning を実施している。当部門では、この授業の学習者登録や課題提出システム、WebWRS (Web Writing Review System) の維持管理等の面で授業支援を行うとともに、全学 IT 認証基盤システムとの連携によるシングルサインオンを実現することによって利便性を高めている。

4 2016 年度研究業績

4.1 著書

細谷行輝・鈴木右文・土屋智行, 『アクティブラーニングを強力にサポートする WebOCMnext—九州大学基幹教育言語文化科目「学術英語 1 CALL—A/B」受講案内書 2017 年度版』, 成美堂, 2017

4.2 学術論文、報告

Takefuta, Junko (2016) Construction and significance of a framework for offering the TOEFL iBT® on campus, 言語文化共同研究プロジェクト 2015『最新の英語教育研究』, 大阪大学大学院言語文化研究科, pp. 15-23.
杉浦謙介, 細谷行輝 (2016), 「WebOCMnext の音声認識機能を用いた発音練習—初級ドイツ語授業での実践とアンケート調査—」, 『ドイツ語情報処理研究 第 26 号』, 日本ドイツ語情報処理学会, pp.47-57.
簡珮鈴 (2016), 「日本語 e-Learning 教材のあり方について—複数の日本語 e-Learning 教材による事例的

考察を通して」、『e-Learning 教育研究 第 11 巻』、e-Learning 教育学会、pp.43-52.

大前智美(2016)、「WebOCMnext の音声認識の活用」、『ドイツ語情報処理研究 第 26 号』、日本ドイツ語情報処理学会、pp.59-67.

4.3 学会発表

細谷行輝・立川真紀絵「最先端の e-Learning 学習環境について」、日本ドイツ語情報処理学会(跡見学園女子大学)、2016/12/18

立川真紀絵(2016)「コンフリクトマネジメントから見た中国人ビジネスパーソンの立場ー在中日系企業における異文化間コンフリクトの調査からー」、日本語教育研究国際大会(バリ・ヌサドゥアコンベンションセンター)、2016/9/9-10

簡珮鈴、立川真紀絵「教材の世界に溶け込む参加型学習に向けた日本語 e-Learning 教材の提案」、e-Learning 教育学会第 15 回大会(沖縄大学)、2017/3/18

大前智美、首藤美也子「発音練習を促す LMS 機能の紹介」、FLEXICT Conference(立命館大学大阪いばらきキャンパス)、2016/9/4

4.4 英語教材の制作

竹蓋順子(コースウェア制作)、「Warm up Track」、『1000 時間ヒアリングマラソン』アルク、東京(毎月連載中)。

4.5 日本語教材の制作

簡珮鈴(Web 教材制作)(2016)『ミアンさんに学ぶお店の日本語』。

5 社会貢献に関する業績

5.1 教育面における社会貢献

5.1.1 学外活動

当部門を中心に開発が進められている Web 対応授業支援システム WebOCM は学内で活用されるに留まらず、これまでに 2.1 項に挙げた教育機関で導入された実績がある。これらの教育機関への導入、運用のサポートを行うとともに、サーバの導入、管

理が困難な教育機関へのホスティングサービスも実施している。

5.1.2 研究部門公開

5 月 1 日(日)に開催された大阪大学いちょう祭において豊中キャンパス CALL 第 2 教室を開放し、言語文化研究科と共催で「WebOCMnext とマルチメディア語学教材を体験しませんか?」というテーマで部門を公開した。60 名を超える参加者には、効果的な e-Learning を実現するための授業支援システムである WebOCMnext のダイナミック教材作成システムを使用して開発された英語教材や日本語教材などを実体験してもらった。

12 月 20 日に大阪大学豊中キャンパスにて、研究者同士の交流を行う目的で「第 1 回豊中地区研究交流会」が開催された。当部門からは、部門の研究紹介として、下記の通りポスター発表を行った。立川真紀絵、簡珮鈴「最先端の ICT 教育ーダイナミック教材作成システムの開発と運用ー」

5.2 学会活動

5.2.1 国内学会における活動

日本ドイツ語情報処理学会会長、e-Learning 教育学会会長、冠詞研究会代表(細谷)。e-Learning 教育学会の理事、事務局(細谷、竹蓋、倉橋、大前)。e-Learning 教育学会学会誌編集委員(細谷、竹蓋、大前)。外国語教育メディア学会関西支部運営委員(竹蓋)。

5.2.2 論文誌編集

e-Learning 教育学会の学会誌である『e-Learning 教育研究』(第 11 巻)の編集を学会誌編集委員として行った(細谷、竹蓋、大前)。

5.3 招待講演

倉橋農、「情報教室における TOEFL-iBT の実施」、国立大学法人情報系センター協議会総会、京都工芸繊維大学、2016/6/24

5.4 「大阪大学の次世代型市民講座 2016 ～インターネットによる外国語学習へのお誘い」の開催

2016年10月29日から11月12日までの2週間にわたり、サイバーメディアセンターと言語文化研究科並びに文学研究科との共催で、「大阪大学の次世代型市民講座 2016 ～インターネットによる外国語学習へのお誘い」を開催した。これは、細谷行輝教授が中心となり、北海道大学、東北大学、九州大学等との関連委員会の支援を受けつつ、長年開発を進めてきた次世代型のネットタイプ学習環境、WebOCMnextを池田市、大阪市などの市民に公開し、外国語学習（英語、ドイツ語、中国語、日本語）を楽しみながら効果的に学んでいただくオンライン講座であった。

WebOCMnextでは、教師の負担を極限にまで減らしながら、学習者個々人の学習状況、学習成果等が自動でリアルタイムに確認できる「ダイナミック教材」（コンピュータに不慣れな教師でも短期間の訓練で誰もが作成可能）が作成できる。

このダイナミック教材作成機能を用いて、英語、ドイツ語、中国語、日本語（非日本語母語話者対象）の教材を制作し、本講座で公開した。講座名および担当者を以下に示す。なお、教材作成、システムの運用及び講座の運営などにあたっては、当部門の技術補佐員の首藤美也子氏、川端愛氏の支援があったことを付け加えておく。

講座名	担当者
ドイツ語にチャレンジⅠ－初めての方も再チャレンジしたい方も応援します－	細谷行輝（サイバーメディアセンター）、中直一（言語文化研究科）
ドイツ語にチャレンジⅡ（初級）	大前智美（サイバーメディアセンター）、細谷行輝（サイバーメディアセンター）
英語リーディング	渡部眞一郎（元大阪大学）、末弘美樹（兵庫県立大学）、里内克己（言語文化研究科）

英語発音講習	幸田美沙（大阪城南女子短期大学）、藤崎好子（高知大学）、村上スミス・アンドリュー（言語文化研究科）
ニュースで英語を学ぼう（リスニング上級）	竹蓋順子（サイバーメディアセンター）、神山孝夫（文学研究科）、柳田亮吾（工学研究科）
中国語入門	汪南雁（安徽理工大学）、小門典夫（言語文化研究科）、藤井久美子（宮崎大学）
コミュニティ参加を目指すための生活日本語	簡珮鈴（サイバーメディアセンター）、立川真紀絵（サイバーメディアセンター）

今回で3回目となる市民講座の申込者数は、361名であり、受講者数は合計 230 名と、昨年度（102名）以上に盛況であった。また、11月12日に受講者を対象として実施したアンケート調査の結果（回答率47%）、次回以降の市民講座について、「ぜひまた受講したい（70.09%）」と「受講したい（20.56%）」を合わせると、回答者の9割が肯定的な反応を示していることが分かった。





市民講座の修了式の様子 (2016.11.12)

なお、本市民講座は、言語文化研究科、文学研究科との共催で開講し、工学研究科の教員（有志）による協力をも得て行われたものである。サイバーメディアセンターマルチメディア言語教育研究部門では、今後も地域の方々との交流を通して、様々な情報の共有をはかりつつ、地域のさらなる発展、活性化に貢献したいと考えている。

以下に、本市民講座用に WebOCMnext のダイナミック教材作成システムで制作された教材の概要を記す。

(1) 細谷行輝、大前智美「ドイツ語にチャレンジ—初めての方も再チャレンジしたい方も応援します—」

ドイツ語の発音基礎から初級文法を集中的に学習するものである。初めてドイツ語を学習される方も、一度は学習したけれど、「Ich liebe dich」以外覚えていない方も、受講できる講座である。



(2) 大前智美、細谷行輝「ドイツ語にチャレンジ」

初級文法を一通り終え、ドイツ語検定 3 級を 目指す方を対象としている。平易なドイツ語文章を読み、そこで使われている単語・表現を習得する。覚える単語はドイツ語検定 3 級を目指すレベルである。基本的な構成は、2 日で 1 Lesson を終わらせる。1 日目は文章を読んで、キーとなる単語の意味を確認する。2 日目は覚えた単語が使われた表現の理解、単語や表現の発音練習を行う。



(3) 竹蓋順子「English for Science」

英検準 2 級～2 級レベルの方を対象としている。地球環境、科学技術、医療などに関する文章を読んで、しっかりと理解できるようになることを目指す。1 日の学習時間の目安は約 1 時間、2 日で 1 つの長文を読解する。隔日で小テストが配信されるので、英文を正確に理解できているかを各自で把握することができる。

Step 3

それでは、本文を読んでみましょう。

Start をクリックすると本文が表示されるので読み始めて下さい。
読み終わったら、Finish をクリックして下さい。
皆さんの読解速度 (words per minute) が表示されます。

Start

Almost everyone loves to eat chocolate. It can be had in many forms, from candy bars, to cups of hot chocolate, to chocolate sauce for cooking. Aside from the taste, part of the attraction to chocolate is the chemical effects it has on the human body.

Chocolate comes from the cocoa bean, which is native to Mexico but is now cultivated throughout the tropics. The cocoa bean is ground to a powder*1, which is then mixed to make chocolate. The type of chocolate with the highest concentration of cocoa is called dark chocolate, and contains the most health benefits. Dark chocolate is rich in a biochemical element called flavonoids*2. Flavonoids modify the body's reaction to allergens*3, which cause allergy attacks, viruses, and carcinogens*4, which are a cause of cancer.

Finish | DIFF=[1.198s] WC=[128] TIME=[5410.68/WPM]

Finish ボタンの右側に書かれている TIME の値を見てください。
この数字は、皆さんが1分間に読めた単語数を表しています。
TIME が 130 wpm 以上 になることを目指しましょう。



1. 今度は、左のスピーカーをクリックして英文をよみ聞きましょう。
2. 英文を聞き終わったら、左のアイコンをクリックしてください。

(4) 幸田美沙、首藤美也子「英語基礎」

英語初心者（中学英語 1・2 年生レベル）の方を対象としている。英語の発音記号、文法の基礎を理解することを目指す。

Unit 1 英語の子音: 閉鎖音							
Unit 1では、英語の子音の閉鎖音を勉強しましょう。							
	両唇音	唇歯音	歯音	歯茎音	後部歯茎音	硬口蓋音	軟口蓋音
閉鎖音	p b			t d			k g
鼻音	m			n			ŋ
ふるえ音				r			
摩擦音		f v	θ ð	s z	ʃ ʒ		
接近音	(w)					j	(w)
側音				l			

参考資料：ジニアス英和辞典第4版(大修館書店)

(ひとつのセルに2つの記号がある場合、左が無声子音、右が有声子音である。)

(5) 竹蓋順子「ニュースで英語を学ぼう」

英検 2 級～準 1 級レベルの方を対象としたリスニングの上級クラスである。Day1～Day14 までで構成されている。世界のニュースを見て、その中で使われている単語も習得しながら、しっかりとニュース内容を理解できるように、ステップ・バイ・ステップで学習していく。1 日の学習時間は、およそ 30 分～1 時間を想定している。

Step1 Step2 **Step3** Step4 Step5 Step6 Step7

ニュースに出てくる単語を学習しましょう。

次の単語に注意しながらもう一度動画を視聴しましょう。

[表示]、[非表示] をクリックして、英単語（または日本語訳）を見ただけで対訳が思いだせるか、試してみましょう。



音声読み上げプラグイン Talking Web について

表示 非表示

英単語

- fascinated
- historians
- Tutankhamen

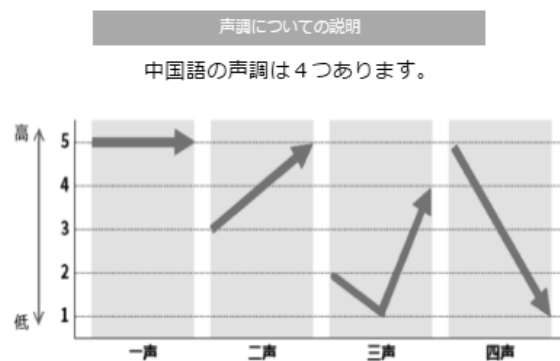
表示 非表示

日本語訳

- 魅了した
- 歴史家たち
- ツタンカーメン王

(6) 汪南雁「中国語発音入門」

初めて中国語に触れる方に、基礎固めとして、中国語の発音（ピンイン、声調）を勉強する。具体的には、単母音、二重母音、三重母音、子音をしっかりと身に付ける。また、日常生活でよく使う簡単なフレーズ・会話についても勉強する。1 日の学習時間の目安は 30 分前後である。



(7) 難波康治、簡珮鈴「コミュニティ参加を目指すための生活日本語」

本講座は、コミュニティ参加を目指すための生活日本語を習得することを設定している。まずは、仕事探しというテーマを取り上げ、身近な接客・サービス業からスタートする。講座が終わる時点で、アルバイトを探すときの前提条件・注意事項の理解や応募に関するスキルを身に付けることを目標としている。また、1 日の学習時間は、およそ 30 分を想定している。

◆ STEP 5-4 キーフレーズを言いましょ ◆



使い方は、ここをクリック？

《 マイクのアイコンをクリックして、話してください 》

最大10回までチャレンジできます！

さくら: それから何かミアンさんがアピールするところ、ある？

ミアン: そうですねえ。

さくら: ミアンさんのいいところは？(10)?

ミアン: うーん。

使い方は、ここをクリック？

大規模計算科学研究部門

Large-Scale Computational Science Division

1 部門スタッフ

教授 菊池誠

略歴: 1986年3月 東北大学大学院理学研究科物理学専攻博士後期課程修了、1987年2月 大阪大学理学部物理学科助手、1993年8月 同助教授(改組により、現在、大阪大学大学院理学研究科)、2000年4月より、大阪大学サイバーメディアセンター大規模計算科学研究部門教授。日本物理学会会員。理学博士。



((C) 水玉螢之丞)

准教授 吉野元

略歴: 1996年3月 筑波大学大学院博士課程物理学研究科修了、1995年4月 日本学術振興会特別研究員 DC2 (1996年4月 同 PD)、1997年4月 日本学術振興会特別研究員 PD、2000年4月 CEA Saclay 研究所ポストドク研究員、2001年1月 大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻 助手 (2007年4月 同助教)、2014年4月より、大規模計算科学研究部門准教授 日本物理学会会員。博士 (物理学)。



2 教育・研究概要

本年度は以下の学内の講義を担当した

- (1) 共通教育・情報処理教育科目
熱力学要論 (菊池)

計算機シミュレーション入門 (菊池)

- (2) 共通教育・基礎セミナー

楽器を作ろう・・・音の科学入門 (分担、菊池)

- (3) 理学部専門科目

電磁気学1 (物理学科、吉野)

電磁気学1 演義 (物理学科、吉野)

物理学特別研究 (物理学科、菊池・吉野)

- (4) 大学院理学研究科科目

多体問題セミナー (物理学専攻、菊池・吉野) 統計物理学特別セミナー (物理学専攻、菊池・吉野)

- (5) 大学院生命機能研究科科目

基礎数学 (分担、吉野)

- (6) 連携講座集中講義

大規模数値シミュレーション特論 (神戸大学、菊池・吉野)

2.1 修士論文

- (1) 多田吉克「タンパク質に対する分子混雑効果の統計力学-ファネルガスモデルによる解析」(大学院理学研究科物理学専攻)
- (2) 光元亨汰「斥カスピン模型におけるガラス・ジャミング転移」(大学院理学研究科物理学専攻)

2.2 研究概要

本部門の研究分野をひとことでまとめると**学際計算物理学**である。統計力学や非線形動力学の理論を基礎とし、計算機シミュレーションなどの計算物理学的手法を用いて、物理学と生物学や工学との学際領域の研究に取り組んでいる。現在の主な研究テーマはタンパク質の折り畳みとデザイン、ガラス・ジャミング転移、高速道路交通流などである。

また、計算科学の分野では計算手法の開発も重要な課題である。我々の部門では、特にモンテカルロシミュレーションの拡張(拡張アンサンブル法)とそれをもちいたレア・イベントのサンプリングについて精力的に研究を行っている。

3 教育・研究等に関わる全学支援

サイバーメディアセンター高性能計算機委員会、大規模計算機システム利用講習会、高校生のためのスー

4 2016年度研究業績

4.1 タンパク質の折れたたみと機能

従来のいわゆるタンパク質フォールディング研究では、天然状態（あるいは基底状態）のみを問題とし、主として天然構造予測に重点が置かれてきた。しかし、近年、エネルギーランドスケープ理論あるいはいわゆるファネル描像が大きな成功を収め、タンパク質の自由エネルギー構造全体が折れたたみに対して最適化されているという認識が広がりつつある。すなわち、タンパク質では天然構造のみならず、そこに至るための自由エネルギー構造全体が進化的に形成されてきたものと考えているのである。

また、タンパク質は“熱力学的安定構造”だけではなく“機能発現”をも実現するように進化してきたものであるが、ファネル理論の考え方を敷衍するなら、機能もまた端的に自由エネルギーの大域的構造に反映しているはずと我々は考える。特に、アロステリック酵素や生体分子モーターなど、機能発現に大きな構造変化を伴うタンパク質では、その構造変化は「部分的 unfolding-and-folding」によって実現され、そのための自由エネルギー構造までが進化によって作り上げられていると考えるのは自然である。

我々は、タンパク質の構造空間で見たエネルギー景観や自由エネルギー景観の特徴を調べることによって、タンパク質の機能発現メカニズムに迫ろうとしている。主たる研究手法は、格子模型やバネ・ビーズ模型、あるいはさらに粗視化された粒子モデルに基づく計算機シミュレーションである。さらに我々が「ファネルガス」と名付けた格子気体モデルやランダムネットワークモデルによる研究も行なっている。なお、格子模型の熱平衡状態計算については、伊庭幸人統計数理研究所教授、千見寺浄慈名古屋大助教と協力して開発した Multi-Self-Overlap Ensemble (MSOE) Monte Carlo 法が現時点で世界最強の計算手法であり、この手法の利点を生かした計算を行なっている。

4.1.1 Funnel Gas 模型の構築と Folding への応用

タンパク質ひとつを1個の粒子とみなすところまで粗視化したモデルはタンパク質多体系や分子混雑効果を扱うのに適している。我々は粒子の内部自由度にタンパク質折れたたみの自由エネルギーランドスケープを持たせたモデルを Funnel Gas 模型と名付け、その構築と応用に取り組んでいる。

本年度は Funnel Gas 模型の定式化の拡張に取り組み、このモデルの枠内では分子混雑の効果がタンパク質の有効自由エネルギーとして厳密に取り込めることを導いた。すなわち、混雑分子を完全に消去して、その代わりにタンパク質の自由エネルギーに変更を加えることで分子混雑の効果が計算できる。この有効自由エネルギーは元の自由エネルギーにタンパク質の体積に比例した項が加わるという見通しのよいものである。

次に、この有効自由エネルギーの表式をそのまま利用して、現実的なタンパク質モデルに対する分子混雑の効果を導いた。用いたのは格子 Go 模型であり、MSOE によって自由エネルギーランド景観を計算し、それから混雑下での有効自由エネルギーを計算した。結果として、分子混雑によって変性状態のうちで体積の大きな構造が不安定化し結果として天然構造が安定化されることが導かれた。

4.1.2 Folding Funnel の珍しさ

タンパク質折れたたみのファネル描像に基づいて、「理想的な折れたたみファネル構造はどの程度珍しいか」という問題に取り組んだ。この研究では、問題を単純化して、折れたたみ過程をランダムグラフ上のランダムエネルギー模型で表現し、可能なランダムエネルギーの組み合わせの中で「エネルギーが低い方へ進めば必ず天然構造にたどり着く組み合わせ」の確率を求める。これは典型的な組み合わせ爆発が起こる問題であり、厳密な計算は計算量の点で難しいが、以前発表した「マルチカノニカル法によって魔方陣の数を数える」というレアイベントサンプリングの手法を応用して計算を行なった。

結果として、(1) 理想的なファネルの実現確率はネットワークごとに大きく違い、概ね対数正規分布する。これは変異に対して頑健な少数の天然構造が存在することを意味し、タンパク質の fold の数が多くないことと関係すると考えられる。(2) ネットワークを大きくしていくと理想的なファネルの実現確率は指数的に減少するが、変異に対して頑健な構造の減り方は典型的な構造の減り方よりも遅い。この事実は進化的に有利に働いている可能性がある。

4.2 ガラス・ジャミング系の力学物性 - ガラス状態追跡

4.2.1 ガラス・ジャミング系の力学物性 - ガードナー転移と異常なレオロジー

ガラスは乱れていることを除くと結晶と同じように固体である。そこで従来は、ガラスにおいても結晶と同

じく、少なくとも十分低温・高密度では「エネルギー極小状態+調和的な振動」という描像が基本的に成り立つと考えられてきた。ところが最近、ガラス相の奥深くにおいてガードナー転移と呼ばれる連続レプリカ対称性の破れが起こり、これによって階層的なエネルギーランドスケープが出現することが高次元極限における剛体球系のレプリカ液体論によって示された (P.Charbonneau, et al. (2014))。我々はこの階層構造がレオロジー、特に剛性率に明瞭に反映されることを同じ無限大次元系で示していた (H. Yoshino and F. Zamponi, (2014))。

今年度、この現象を現実的な、3次元剛体球系における分子動力学シミュレーションで明瞭に捉えることに成功した (Jin-Yoshino (2017))。密度の増大によってガードナー転移が起こると、圧縮とシアが非可換になり ZFC(圧縮ののちにシア)の場合と、FC(シアののちに圧縮)での剛性率に差異が生じ、異なる圧力依存性を示す。これは理論的な予測と合致している。昨年度のソフトコア系の解析 (D. Nakayama, H. Yoshino and F.Zamponi, (2016)) でもこの非可換性を捉えてはいたが、ガードナー転移との関連が不明で、また FC 剛性率に強いサイズ依存性が残っていた。今回、スワップ法により高濃度まで熱平衡化した過冷却液体状態から安定したガラスを生成することにより、これらの問題を克服することができた。さらにジャミングに向かう際のスケーリング特性も、FC/ZFC 剛性率ともに理論と良く整合することを見出した。今後、実際の高濃度コロイド系などの実験が行われることを期待している。

さらにシアに対する非線形応答の解析を進めている。最近、上記の系でシアによるジャミング現象 - シア・ジャミングが起こることを新たに見出した。圧縮によるジャミングはよく知られているが、シアによるジャミングはこれまで摩擦のある粉体系のみで知られていた。我々の系では摩擦は存在していない。一方、シアによっていわゆる降伏現象が起こることも確認した。また減圧すればガラス状態の融解 (結晶の superheating によるスピノダルに対応) も起こる。そこでひとつのガラス状態を起点に、密度とシア歪みを軸とし、ガラス状態の完全な相図を決定する解析を進めている。またこのガラス領域の広がり、限界を定める、ジャミング線、降伏線、融解線のそれぞれにおける物理量の臨界特性について解析している。

4.2.2 ベクトルガラス模型の構築と解析 - 回転自由度のガラス・ジャミング転移から、連続自由度の制約充足問題まで

回転自由度のガラス・ジャミング転移を統一的に捉える平均場理論の構築、解析を進めた (Yoshino (2017))。我々の模型は、(1) ヤヌス粒子の回転自由度のガラス

転移、(2) ランダムネスをもたないフラストレート磁性体における自発的なガラス転移、さらに (3) circular coloring など連続自由度の制約充足問題などの平均場模型とみなすことができる。昨年度すでに大雑把な解析を行っていたが、本年度は特に連続的にレプリカ対称性の破れが起こっている領域での解析を詳細に行った。この模型は、ある種の p-spin 模型になっているが、ハードコア斥力ポテンシャルで $p=1$ の極限では、機械学習の基本であるパーセプトロンの問題に一致する。後者のジャミング (SAT/UNSAT) 転移の臨界指数は剛体球系と同じである (S. Franz and G. Parisi, (2016))。今年度の解析の結果、ハードコア斥力ポテンシャルの場合、ユニバーサリティは、全ての p において剛体球系と同じになることが明らかになった。これはジャミング (SAT/UNSAT) 転移のユニバーサリティが著しく広いことを示唆する。

さらに最近、回転自由度とともに、並進自由度が共存する粒子系-ヤヌス粒子や楕円体コロイドなど-に関する無限大次元での厳密なレプリカ液体論を構成することができた。現在、ヤヌス粒子の場合についてその解析を進めている。

一方、有限次元での斥力ポテンシャル系の解析も進めている。特に、正方格子上の XY 模型、立方格子上の Heisenberg 模型の場合についてモンテカルロシミュレーションによる有限温度での解析を行なった。その結果、(1) 熱平衡状態では、スピン液体状態から反強磁性秩序状態への2次相転移が起こること、(2) 相転移点を越えた急圧縮を行うと、核形成による結晶化が起こること、(3) ある限界を超えた急圧縮を行うと結晶化が阻害され、ガラス状態になることを見出した。特に、この (2)、(3) では渦 (XY)、モノポール (Heisenberg) といったトポロジカル欠陥が重要な役割を果たしていることを見出した。(Mitsumoto-Yoshino, 投稿準備中)

4.3 拡張アンサンブル法の応用

拡張アンサンブルを用いたモンテカルロ法の新たな応用も重要なテーマであり、継続的に取り組んでいる。上記の通り、今年度はマルチカノニカル法を応用して魔方陣の数を数えた論文の手法をタンパク質折れたたみに適用した。

4.4 交通流の物理

高速道路交通流における渋滞発生を非線形動力学的な相転移とみなす立場での研究を継続している。この立場では交通工学での理解と違い、ボトルネックがなくても密度をコントロール・パラメータとして渋滞が発生する。この「ボトルネックなしの渋滞発生」を実証

する実験をナゴヤドームを使って行なった結果の解析を続けており、理論モデルである OV 模型のパラメータを実験的に決める研究 (Nakayama et al. 2016) と渋滞状態と自由流状態の特徴の違いを検討した研究 (Tadaki et al. 2016) の論文が刊行された。

4.5 研究協力

学内・学外の多くの研究者と積極的に研究協力を行うことにより、研究の活性化を計っている。菊池は杉山 (名古屋大) らと交通流の共同研究を行ない、共著論文をまとめた。吉野は Ecole Normale Suprieur (Paris) の Francesco Zamponi 博士と共同研究を行い、共著論文をまとめた。博士研究員として Yuliang Jin (科研費研究員) が研究に参加した。招聘研究員・招聘教員として、時田恵一郎 (名古屋大)、小淵智之 (東京工業大)、白井伸宙 (三重大) が研究に参加した

5 社会貢献に関する業績

5.1 「ニセ科学問題」へのとりくみ

科学者が社会に貢献するありかたのひとつとして、「ニセ科学」に警鐘を鳴らす活動に引き続き取り組み、講演・著書出版・解説記事執筆を行なった。(菊池)

5.1.1 講演

- (1) 9/7 「ニセ科学ってなんだろう」(豊中市立図書館 学校司書研修会)
- (2) 9/27 「科学とニセ科学、マイナスイオンから水素水まで」(神戸学生青年センター 食料環境セミナー)
- (3) 10/20 「『科学まがい』にふりまわされないために～それってほんとうに体にいいの?～」(京都府生活協同組合連合会 2016 年度京都消費者問題セミナー)
- (4) 12/4 「科学と民主主義を考えるーニセ科学・デマ問題を中心にー」(十三藝術市民大学社会学部 市民社会フォーラム学習会)
- (5) 1/21 「だまされないための科学リテラシー」(理学研究科主催 SEEDS プログラム)
- (6) 2/18 「おかしな「科学」にふりまわされないために」(消費者ネット・しが 消費者問題学習講演会)

5.2 「放射線問題」へのとりくみ

2011 年 3 月の東京電力福島第一原子力発電所事故以降、放射線について解説などを行ってきたが、本年度

はサイエンスカフェで講演を行ない、また一般向け理科雑誌に解説記事を寄稿した (菊池)

5.2.1 講演

- (1) 12/11 「今だからこそ聞きたい放射線のはなし」(えるかふえ関西 明日香村)

5.3 教育面における社会貢献

5.3.1 高校生向け活動

- (1) サイバーメディアセンターと東京工業大学学術国際情報センターの主催で「高校生のためのスーパーコンピューティング・コンテスト」を開催

5.4 学会活動

5.4.1 研究集会世話人

- (1) International workshop on Glasses and Related Nonequilibrium Systems(大阪大学中之島センター 3/21-3/23) 組織委員長 (吉野)

6 2016 年度研究発表論文一覧

6.1 著書

- (1) 宋美玄, 姜昌勲, NATROM, 森戸やすみ, 堀成美, Dr.Koala, 猪熊弘子, 成田崇信, 畝山智香子, 松本俊彦, 内田良, 原田実, 菊池誠「各分野の専門家が伝える 子どもを守るために知っておきたいこと」(メタモル出版, 2016/7)
- (2) 渋谷研究所 X・菊池誠「信じちゃいけない身のまわりのカガク あなたはそれで、本当に健康になりますか?」(立東舎, 2017/2)

6.2 原著論文

- (1) Daiju Nakayama, Hajime Yoshino and Francesco Zamponi, "Protocol dependent shear modulus of amorphous solids", J. Stat. Mech. 2016 (10), 104001
- (2) Akihiro Nakayama, Macoto Kikuchi, Akihiro Shibata, Yuki Sugiyama, Shin-ichi Tadaki and Satoshi Yukawa, "Quantitative explanation of circuit experiments and real traffic using the optimal velocity model", New J. Phys. 18, 043040 (2016)
- (3) Shin-ichi Tadaki, Macoto Kikuchi, Akihiro

Nakayama, Akihiro Shibata, Yuki Sugiyama and Satoshi Yukawa, "Characterizing and distinguishing free and jammed traffic flows from the distribution and correlation of experimental speed data", New J. Phys. 18, 083022 (2016)

6.3 解説・紀要等

- (1) 菊池誠「放射能とニセ科学」理科の探検 2017 年 4 月号 (2/25 発売)

6.4 国際会議発表

- (1) Yuliang Jin and Hajime Yoshino, "Shear modulus of hard-sphere glasses", Packing : across length scales, Shanghai, China, 2016/8/29-9/1 (oral)
- (2) Jin Yuliang and Hajime Yoshino, "Shear modulus of hard sphere glasses", Nonlinear Response in Complex Matter, Primoten, Croatia, 2016/9/26-30 (oral)
- (3) Macoto Kikuchi, "Finding protein folding funnels in random networks", Dynamic Days Asia Pacific 2016, Hong Kong, China, 2016/12/14-17 (oral)
- (4) Hajime Yoshino, "Glass transitions and jamming of supercooled vectorial spins", CECAM workshop Glass & Jamming transition, Lausanne, Switzerland, 2017/1/9-11 (invited)
- (5) Yuliang Jin and Hajime Yoshino, "Exploring the complex free-energy landscape of the simplest glass by rheology", CECAM workshop Glass & Jamming transition Lausanne, Switzerland, 2017/1/9-11 (invited)
- (6) Hajime Yoshino, "From continuous coloring to rotational glass transitions : a mean-field theory" International workshop on Glasses and Related Nonequilibrium Systems Nakanoshima Center, Osaka Univ., 2017/3/22 (poster)
- (7) Yuliang Jin and Hajime Yoshino, "Shear yielding and shear jamming of hard sphere glasses" International workshop on Glasses and Related Nonequilibrium Systems Nakanoshima Center, Osaka Univ., 2017/3/22 (poster)
- (8) Kota Mitsumoto and Hajime Yoshino, "Glass phases of a repulsive spin model" International workshop on Glasses and Related Nonequilibrium Systems Nakanoshima Center, Osaka Univ., 2017/3/22 (poster)

6.5 国内学会発表

- (1) 日本物理学会秋季大会 (金沢大学) 2016 年 9 月
 - (a) 菊池誠, 永田新太郎 「Folding funnel の珍しさ」
 - (b) 多田吉克, 菊池誠, 白井伸宙「ファネルガスモデルによる蛋白質大規模系の熱力学的解析」
 - (c) 吉野元「ソフトコア斥力ベクトルスピン模型におけるガラス・ジャミング転移のレプリカ液体論」
 - (d) 光元亨汰, 吉野元「斥力ハイゼンベルクスピン模型の反強磁性相とガラス・ジャミング相」
 - (e) Yuliang Jin and Hajime Yoshino, "Elastic anomalies in colloidal hard-sphere glasses"
 - (f) 中山大樹, 吉野元, Francesco Zamponi, 「3次元ジャミング系における非線形・線形シア応答」
- (2) 日本物理学会年次大会 (大阪大学) 2016 年 3 月
 - (a) 菊池誠 「Folding funnel の珍しさ II」
 - (b) 多田吉克, 菊池誠, 白井伸宙「タンパク質の折れ畳みに対する分子混雑効果の熱力学的解析」
 - (c) 吉野元「回転自由度のガラス・ジャミング転移の普遍性」
 - (d) 光元亨汰, 吉野元「3次元斥力ハイゼンベルクスピン模型のガラス相における緩和現象」
 - (e) Yuliang Jin and Hajime Yoshino, "Shear yielding and shear jamming in three-dimensional hard sphere glasses" ,

6.6 国内研究会発表

- (1) 吉野元, "Glass transitions and jamming of supercooled vectorial spins" ジャムドマターの非ガウスゆらぎとレオロジー, 京都大学基礎物理学研究所, 2017/3/10.
- (2) Yuliang Jin and Hajime Yoshino, "Exploring the complex free energy landscape of the simplest glass by rheology", ジャムドマターの非ガウスゆらぎとレオロジー, 京都大学基礎物理学研究所, 2017/3/10.
- (3) 菊池誠「Folding funnel の珍しさと進化への Implication」タンパク質相互作用の研究会 御殿場 2017/3/28-30.

7 競争的資金獲得状況

- (1) 平成 27(2015) 年度 文部省科学研究費補助金 (基盤研究 (C)) 「ファネル気体モデルによる細胞内混み合い環境下でのタンパク質複合体形成」(菊池: 代表)
- (2) 平成 24(2012) 年度 文部省科学研究費補助金 (基盤研究 (C)) 「アモルファス固体における弾性のレプリカ理論」(吉野: 代表)
- (3) 平成 25(2013) 年度 文部省科学研究費補助金 (新学術領域研究) 「ゆらぎと構造の協奏」(吉野: 分担、領域代表者: 佐野雅己 (東京大学理学研究科)、研究代表者: 宮崎州正 (名古屋大学理学研究科))

コンピュータ実験科学研究部門

Computer Assisted Science Division

1 部門スタッフ

教授 小田中 紳二

略歴：1978年3月京都大学工学部数理工学科卒業、1980年3月京都大学大学院工学研究科博士前期課程数理工学専攻修了。2000年4月より、大阪大学サイバーメディアセンターコンピュータ実験科学研究部門教授。大阪大学大学院情報科学研究科、理学部及び理学研究科兼任。IEEE(Fellow)、日本応用物理学会、日本数学会各会員。工学博士（京都大学）。2017年2月12日逝去。

准教授 降旗 大介

略歴：1990年3月東京大学工学部物理工学科卒業、1992年3月東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻修士課程修了。同年4月東京大学工学部物理工学科助手を経て、1997年4月より京都大学数理解析研究所助手、2001年4月より大阪大学サイバーメディアセンターコンピュータ実験科学部門講師。2002年4月より同部門助教授。大阪大学大学院情報科学研究科、理学研究科兼任。日本数学会(応用数学科委員)、日本応用数理学会(代表会員)、日本計算数理工学会各会員。博士(工学)(東京大学)。

特任研究員 鍾 菁廣

略歴:2014年3月大阪大学情報科学研究科情報基礎数学専攻博士課程修了。2014年4月より、大阪大学サイバーメディアセンターコンピュータ実験科学研究部門特任研究員。日本応用数理学会。博士(情報)(大阪大学)。

招聘教員・研究員

招聘教授 松村昭孝（大阪大学名誉教授）

招聘教授 今村俊幸（独立行政法人理化学研究所計算科学研究機構）

招聘準教授 国清辰也（ルネサスエレクトロニクス（株））

招聘準教授 鈴木厚

招聘准教授 井手 貴範（アイシン・エイ・ダブリュ（株））

招聘研究員 大浦 拓哉（京都大学）

2 教育・研究の概要

2.1 教育の概要

サイバーメディアセンターにおける教育及び教育支援活動として、授業支援システム CLE や計算機を利用した科学技術計算教育を進めている。共通教育においては、センターが提供する情報処理教育科目（情報探索入門）に協力している。理学部共通科目においては、サイバーメディアセンターと理学部とが協力して、理学部共通科目として数値計算法基礎を開講している。また、理学部数学科における計算機教育を支援している。

2016年度は、以下の学内講義を担当した。

1. 共通教育・情報処理教育科目
解析学 A, 数学演習 A（小田中）
線形代数学 1 (降旗)
線形代数学 2 (降旗)
情報探索入門 (降旗)
2. 理学部専門科目
数値計算法基礎 (理学部共通, 小田中)
応用数理学 7 (数学科, 降旗)
応用数理学 9 (数学科, 降旗)
課題研究 a,b(数学科, 小田中, 降旗)
3. 大学院理学研究科科目
応用数理学特論 I (数学専攻, 降旗),
数理工学概論 (数学専攻, 降旗)
4. 大学院情報科学研究科科目
計算数学基礎 I (情報基礎数学専攻, 降旗),

コンピュータ実験数学 (情報基礎数学専攻, 降旗), 情報基礎数学研究 Ia,Ib(情報基礎数学専攻, 小田中, 降旗)

2.2 研究の概要

地球環境、情報、生命、ナノテクノロジーなどの科学技術分野において、様々な数理モデルが展開し、コンピュータシミュレーションを通して、その理解を深め、新たな知見を得る試みが大きく進展している。このため、数学的に基礎付けられた計算モデルの構築や数学的手法によるモデル階層を明らかにすることが益々重要になっている。また、このような過程は、新たな数学モデルを構成し、数学・数値解析と共に数値計算手法やアルゴリズムを構築する機会でもあり、いわゆる“応用数学”を発展させる機会でもある。

コンピュータ実験科学研究部門は、非線形偏微分方程式に基づく数理モデルや計算モデルの構成を中心に、コンピュータシミュレーションの理論的基礎を築く計算数学・数値解析の研究、その応用として大規模コンピュータシミュレーション技術に関する研究を体系的に進めている研究部門である。

2016年度の主な研究テーマは、半導体輸送の数理モデルに関する研究、量子流体方程式や反応移流拡散方程式の数値解析・数値スキームに関する研究、半導体シミュレーション手法とその応用に関する研究、スパコン等の大型計算機上でのそれらの並列計算アルゴリズムに関する研究、偏微分方程式の保存・散逸則を再現する数値計算法に関する研究、変分原理に基づく数理モデルに関する研究、数値計算法の安定性を生かした数理アルゴリズムの開発である。

3 教育・研究等に係る全学支援

当部門は、全学支援業務としてスーパーコンピュータ利用支援を行っている。支援活動の強化のために2013年度に立ち上げたスーパーコンピュータ利用者支援WGの活動を、2016年度も引き続き行っている。この活動の中で、当部門はスーパーコンピュータの企業利用推進を含む利用者支援、講習会の開

催企画及び講習会の実施(担当: スパコンに通じる並列プログラミングの基礎, 2016年6月6日, 2016年9月2日,)、九州大学との共催による講習会の実施(担当: RIIT チュートリアル 2016 – Julia & FreeFEM++, 2016年11月24日)、高校生のスパコンコンピュータコンテスト開催、問題作成に関する支援を行った。

さらに、CMC 共通業務として以下の委員会に参画した。

- ・高性能計算機委員会 (小田中)
- ・財務委員会 (小田中)
- ・計画・評価委員会 (小田中)
- ・広報委員会 (降旗)
- ・安全衛生委員 (降旗)

また、今年度は昨年度から引き続き当センターにおける「計算科学」分野を支援することによって、新規利用を推進する活動を行っている。ネットワーク型拠点活動である学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点(JHPCN)活動を支援し、神戸大学協定講座「大規模数値シミュレーション特論」に協力している。

JHPCN 活動支援として平成28年度は、JHPCN 研究課題(次世代トランジスタの量子輸送シミュレーションに関する研究(代表: 大阪大学工学研究科 森教授))を支援した。

4 2016年度研究業績

4.1 新材料からの量子流体シミュレーションの研究

昨年度に引き続き、ポスト「京」で重点的に取り組むべき社会的・科学的課題に関するアプリケーション開発・研究開発」重点課題7次世代の産業を支える新機能デバイス・高性能材料の創成(代表: 東京大学常行教授)に参画し、新材料からの半導体デバイス創製シミュレータの開発を分担している。

本年度は、量子流体モデルの並列計算手法の研究を進めた。量子流体モデルは、Wigner-Boltzmann 方程式のモーメント展開から導出され、古典的流体モデルとの対応をもったマクロモデルの階層が電子輸送モデルとして形成される。この中で、上位の階層

にある量子流体(QHD)モデルの 0, 1 次モーメントから量子ドリフト拡散(QDD)モデルが導出される。

本年度は、QDD モデルに対し、昨年度開発した Fermi-Dirac 統計への拡張、非放物型バンド構造効果のモデル化を応用し、Poisson 方程式、量子ポテンシャル式、電流連続式(移流拡散方程式になる。)からなる 3 次元半導体 QDD モデルに対して、領域分割法と高速行列解法による MPI/OpenMP 並列化手法をさらに発展させた。

QDD モデルは、Poisson 方程式、量子ポテンシャル式、電流連続式の自己無頓着解を求めるために、それぞれを順に収束させる Gummel 反復法を用いて解かれる。昨年度は、Gummel 反復法と Overlapping Schwarz 法の一つである Restricted Additive Schwarz (RAS)法による領域分割法を兼ねる手法を開発した。これは全体の境界値問題を、人工的なディリクレ境界を用いて局所的な部分領域問題に分解する手法であるが、各部分領域が非一様となるような分割をした際に、分割が増えるにつれ Gummel 反復法が増加してしまい、並列化効率が飽和するという問題があった。本年度は、RAS 法を CG 法や BiCGSTAB 法といった Krylov 部分空間法の前処理とするアルゴリズムを開発した。これは、線形ソルバーを並列化することに相当する。前処理付き Krylov 部分空間法は、(1) 前処理計算 ($M^{(-1)} r$)、(2) 行列ベクトル積、(3) 内積、(4) ベクトル和の四つの演算で構成される。これらのうち、(2)-(4)は容易に並列化可能である。RAS 法により全体の前処理計算を局所的な前処理計算($M_{\text{local}}^{(-1)} r$)に分割することができるため、各局所計算を各ノードに割り当て、MPI によって並列化した。また各局所的な前処理計算は、野木らが提案した不完全 HV 分解、すなわち、分割作用素法を用いた。この手法は、自然な ordering のままで OpenMP によって容易に並列化が可能である。これらによって、QDD モデルに対して、MPI/OpenMP ハイブリッド並列化手法を発展させた。この手法により、各部分領域が非一様になるような分割であっても、並列化による速度向上は単調に増加する。

領域分割による並列化効率の評価は、大阪大学の NEC SX-ACE を用いて行った。バルク型 MOSFET

構造における並列化効率について評価した。スカラー機能においては、2 次元ブロック分割(8×8)により、SX-ACE 上の 256 コア(4 コア $\times$ 64 ノード)で約 130 倍の速度向上が得られている。この速度向上はコードの最適化により、さらに向上すると考えられる。またメニコアプロセッサにおける不完全 HV 分解の並列化効率の評価のために、京大の Cray XC40 の 1 ノード (68 コア)を用いた。XC40 の 1 ノード (68 スレッド)で約 41 倍の並列化効率が得られ、メニコアプロセッサにおいても開発した並列化手法は有効であることを示した。今後は、開発したコードを用いた最先端デバイスの特性解析が課題である。

4.2 非線形偏微分方程式の保存・散逸則を再現する数値計算法に関する研究

非線形偏微分方程式はさまざまな現象の数理モデルとして大変よく現れるが、その数値解析はときに大変に困難で、そのためその数値解法の研究自体が重要である。安定した高精度な計算を行うためのアプローチとして、われわれは非線形性が系の挙動に本質的な影響を与える偏微分方程式のその数学的性質に着目している。こうした研究による数値解法は一般に構造保存数値解法と呼ばれ、近年大変注目されている。われわれはこうした対象となる非線形問題には多くの保存問題、散逸問題が含まれることから、保存・散逸性をとくに重要な性質と位置づけ、その性質を再現するような数値解法の構成を行う。現実にはこうした問題の多くは、数学的に系の記述方程式と保存則、散逸則が変分によって関係づけられるため、変分理論を離散化することで離散変分導関数法という構成法が提案でき、これがこれまでわれわれが取り組んできた研究分野である。

これまでこの離散変分導関数法により、Hamilton 系を含むエネルギー保存系や Fujita-type 爆発問題系、粘菌の挙動を記述する Keller-Segel 系などの連立偏微分方程式系、非線形 Schrodinger 問題などの複素問題等をはじめ、非線形長波長近似方程式として近年提唱された Bao-Feng Feng 方程式、regularized long wave 方程式や Camassa-Holm 方程

式、パターン形成問題のモデル方程式として知られる Swift-Hohenberg 方程式や非線形 Klein-Gordon 方程式、拡張型 Fisher-Kolmogorov 方程式、エルゴード性を調べるために用いられた Fermi-Pasta-Ulam 方程式、ソリトンの存在性が問題となっている modified Camassa-Holm 方程式などに対して優れた数値スキームを導出することに成功している。

しかし、それらのスキームはもとの問題のもつ非線形性を忠実に再現するため、計算量が大きくなるという本質的な欠点を持つ。非線形性が多項式で記述される場合は多段線形化によって非線形性を弱めることが出来るが、そうでない一般問題には多段線形化は有効ではない。そこで、これまで、一般問題に適用可能な、非対称分解に基づく離散変分理論を提案、構築し、これを用いた離散変分導関数法の拡張についての研究を進めてきた。これにより、構造保存でありながら高速な計算が可能となることが期待され、例えば実際に高次 Cahn-Hilliard 方程式においてその有効性を検証することに成功している。

本年は昨年度に引き続きさらにこの研究をおしすすめ、これまでの多段階線形化や非対称分解といった各種手法がどのような数学的背景をもつものかについて研究を行った。その結果、これらいくつかの手法が離散勾配とよばれる数学的概念の緩和手法とみなせることを見出し、そして、より一般的に大変自由な緩和が可能であることを示した。これは多くの非線形偏微分方程式の構造保存数値解法においてその計算コストを大幅に軽減できる可能性をもたらすものである。実際、先に述べた高次 Cahn-Hilliard 方程式や、高次拡散方程式などにおいて、構造保存でありながら弱非線形な数値スキームや陽的な数値スキームを設計し、数値実験によってそれらの有効性を示すことに成功した。

4.3 大規模固有値問題の高速数値解法の研究

数値線形計算分野において、固有値問題に対する数値アルゴリズムの研究は、連立一次方程式の求解アルゴリズムと並んで理論的にも実用的にも大変重要な問題であり、これまで多数の研究が積み重ねられている。しかし、問題のその数学的な性質から、

数値アルゴリズムの大半が、全ての固有値を求める解法と固有値を一つずつ求める解法に属するものである。しかし現実には要求される問題では(複素平面などでの)ある一定領域内に含まれる複数個の固有値の計算を要求するものも多く、こうした種類の数値アルゴリズムで現実的なものはあまり多くない。一方、Sakurai--Sugiura 法はこうした問題に対応した数少ない大変に優れた数値アルゴリズムであるが、複素積分に基づく解法であるため、本質的に複素計算を必要とする。しかし、要素も固有値も全て実数という問題も現実には多く存在し、こうした場合に対して計算量を更に減らせないかという要求が強くある。こうした現状に対して、これまでの研究で、いわば逆べき乗法を二回用いることで任意の実数(シフト)を上下から挟む優固有値、劣固有値の近似値を陽的な形で同時に求められる優れたアルゴリズムを構成した。さらに本年は数値実験を通じてこのアルゴリズムが他手法に対してほぼすべての局面で優位であることを確認した。この優位性はこのアルゴリズムの適用条件(対象行列が実対称で、固有値の重複なし)を外しても変わらないため、われわれが想定している以上の数学的背景がこのアルゴリズムにあると思われる。これは今後の課題である。また、これらの近似値の近似度を評価する手法を導入し、まれに混入する近似度の低い近似固有値を排除することも可能となった。

5 社会貢献に関する業績

5.1 教育面における社会貢献

5.1.1 学会活動

- 大阪大学いちょう祭部門公開(2016.5.1)

5.2 研究面における社会貢献

5.2.1 学会活動

- IEEE SISPAD, Chair, Steering Committee
- 応用物理学会シリコンテクノロジー分科会, 幹事
(以上 小田中)
- Journal of Computational and Applied Mathematics, Advisory Editor

- 日本応用数学会代表会員, ネットワーク委員
 - 日本数学会応用数学分科会委員
- (以上 降旗)

5.3 産学連携

5.3.1 企業との共同研究

- (1) “大規模・大領域半導体デバイスシミュレーションの研究 “半導体理工学研究センター、大阪大学サイバーメディアセンター(小田中、鍾)
- (2) “計算機を活用した製品の開発支援”、アイシン・エイ・ダブリュ株式会社、大阪大学サイバーメディアセンター (降旗)

5.4 研究プロジェクト活動

現在、以下の研究プロジェクトに参画している。

- (1) 文部科学省 ポスト「京」で重点的に取り組むべき社会的・科学的課題に関するアプリケーション開発・研究開発(重点課題 7) “次世代の産業を支える新機能デバイス・高性能材料の創成”(平成 26～31 年度) 分担
- (2) 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点(JHPCN)課題 “次世代量子デバイスシミュレーションの研究” 平成 28 年度 副代表
(以上 小田中)
- (3) 文部科学省 科学研究費補助金挑戦的萌芽 “多次元ボロノイ非構造格子を用いた偏微分方程式の構造保存数値解法”(平成 26～28 年度) 代表
- (4) 日本学術振興会 科学研究費補助金及び学術研究助成基金助成金 基盤研究(B) “離散関数解析と変分理論からなる差分法の基礎理論構築”(平成 25～29 年度) 代表
(以上 降旗)

5.5 その他の活動

5.5.1 会議運営

- (1) 第 45 回数値解析シンポジウム、霧島ホテル、(2016 年 6 月 8-10 日)
- (2) 常微分方程式の数値解析とその周辺 2016、大阪大学(2016 年 7 月 4-6 日)

2016 年度研究発表論文一覧

学術論文誌

- (1) Hiroki Kojima, Takayasu Matsuo and Daisuke Furihata, "Some Discrete Inequalities for Central-Difference Type Operators", Mathematics of Computation, electronically published on September 15, 2016, DOI: 10.1090/mcom/3154 (to appear in print).
- (2) Daisuke Furihata, Shun Sato and Takayasu Matsuo, "A novel discrete variational derivative method using average-difference methods", JSIAM Letters, 8(2016), pp.81-84, DOI:10.14495/jsiaml.8.81.

国際会議

- (1) (招待講演) Daisuke Furihata, "A Fast and Asymmetric Structure-Preserving Numerical Method for Partial Differential Equations", The Sixth China-Japan-Korea Joint Conference on Numerical Mathematics, NIMS, Daejeon, Korea, Aug. 23rd, 2016.
- (2) Daisuke Furihata, "Fast and asymmetric structure-preserving numerical methods based on discrete variational derivative for PDEs", poster, Numerical Analysis of Stochastic Partial Differential Equations (NASPDE2016), Chalmers University of Technology/University of Gothenburg, in Gothenburg, Sweden, 6-7th September 2016.
- (3) Daisuke Furihata, "Fast algorithms of discrete variational derivative methods for partial differential equations", International Seminar on Applied Mathematics for Real-world Problems II, Research Institute for Electronic Science (RIES), Hokkaido University, Japan, 29th October 2016.
- (4) Daisuke Furihata, "Fast and structure-preserving schemes for PDEs based on discrete variational derivative method", IMI-La Trobe Joint Conference "Geometric Numerical Integration and its Applications", The Institute of Advanced Study, La Trobe University, Bundoora, VIC, Australia, 5th December 2016.

- (5) Daisuke Furihata, "A relaxation of discrete gradient", 2017 NCTS Workshop on Applied Mathematics at Tainan, Gezhi Science Hall C305, Department of Applied Mathematics, National University of Tainan, Taiwan, 6th March 2017.
- (6) Daisuke Furihata, "Relaxations of discrete gradients for differential equations", Third International ACCA-UK/ACCA-JP Workshop, 58 Prince's Gate, Imperial College London, UK, 14th March 2017.
- (7) Shohiro Sho, "Recent progress in quantum hydrodynamic simulation for high mobility MOSFETs", Tutorial talk at International Conference on Solid State Devices and Materials, Tsukuba, Japan, 2016.
- (8) Shohiro Sho, "A parallel semiconductor device simulation on SX-ACE", NEC user group meeting, Osaka university, Japan, 2016.
- 数値解法”、東京大学数値解析セミナー (UTNAS)、2016 年 11 月
- (7) 鍾菁廣、小田中紳二、“量子流体モデルによる新材料・新構造 MOSFET シミュレーション”、新機能デバイス・高性能材料のための産官学連携フォーラム 第 2 回会合、2016 年 11 月
- (8) 鍾菁廣、小田中紳二、“メニコア型スーパーコンピュータ 対応の量子ドリフト拡散モデル並列化手法”、第 2 回 CDMSI(ポスト「京」重点課題(7))シンポジウム ～次世代の産業を支える新機能デバイス・高性能材料の創成～、2016 年 12 月
- (9) 降旗 大介、“非線形偏微分方程式に対する構造保存数値解法 離散変分導関数法の原理と応用”、第 21 回計算工学講演会、朱鷺メッセ新潟コンベンションセンター、2016 年 5 月
- (10) 野村 和史、降旗 大介、“逆べき乗法に基づく複数固有値の反復解法”、第 45 回数値解析シンポジウム(NAS2016)、鹿児島県霧島ホテル、(2016 June 9)
- (11) 降旗 大介、佐藤 峻、松尾 宇泰、“平均化作用素を用いた新たな離散変分法の離散保存則”、第 45 回数値解析シンポジウム (NAS2016)、鹿児島県霧島ホテル、(2016 June 10)
- (12) 降旗 大介、“単段非対称分解による離散変分導関数法”、常微分方程式の数値解法とその周辺 2016、大阪大学、(2016 July 4)
- (13) 降旗 大介、“MIT 発 科学技術計算専用言語 Julia について”、常微分方程式の数値解法とその周辺 2016、大阪大学、(2016 July 5)
- (14) 降旗 大介、“陽的シングルスステップ構造保存解法”、日本応用数理学会年会、北九州国際会議場、(2016 September 13)
- (15) 降旗 大介、“MIT 発 科学技術計算専用言語 Julia について”、全サイバーメディアセンターシンポジウム、サイバーメディアセンター吹田本館、大阪大学、(2016 December 26)
- (16) 降旗 大介、“discrete gradient の一般化とその応用”、軽井沢グラフと解析研究集会、日本大学軽井沢研修所、(2017 February 8)

国内研究会等

- (1) 鍾菁廣、小田中紳二、“メニコア時代の 3 次元ドリフト拡散モデルの並列化手法”、応用物理学会 シリコンテクノロジー分科会 第 193 回研究集会、pp. 31-35, 2016 年 7 月
- (2) 鍾菁廣、“Restricted additive Schwarz 法の半導体におけるドリフト拡散方程式系への拡張”、常微分方程式の数値解法とその周辺、2016 年 7 月
- (3) 森 伸也、鎌倉 良成、小田中 紳二、若谷 彰良、美里 劫 夏南、鍾 菁廣、“次世代トランジスタの量子輸送シミュレーションに関する研究”、学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点第 8 回シンポジウム、THE GRAND HALL(品川)、2016 年 7 月
- (4) 森 伸也、美里 劫 夏南、鎌倉 良成、鍾 菁廣、小田中 紳二、岩田 潤一、押山 淳、“新材料からの量子論デバイス創製シミュレータ開発”、第 1 回ポスト「京」重点課題(7)研究会、東京大学 小柴ホール、2016 年 7 月
- (5) 鍾菁廣、小田中紳二、“不完全 HV 分解を伴った CG 法の並列計算”、日本応用数理学会 2016 年度年会、pp. 238-239、2016 年 9 月
- (6) 鍾菁廣、“半導体における量子流体方程式系の

2016 年度特別研究報告・修士論文・博士論文

博士論文

無し

修士論文

- (1) 植田 一政、"アメリカン・プットオプションの
ブラックショールズ方程式に対する離散化手法"、
(指導 小田中)
- (2) 大鹿 貴文、"2次元半導体方程式の非定常問題
に対する時間離散化手法"、(指導 小田中).
- (3) 鈴木 沙里、"走化性モデルに対する散逸スキーム
の数値解析"、(指導 小田中)

サイバーコミュニティ研究部門

Cyber Community Research Division

1 部門スタッフ

教授 阿部 浩和

略歴: 1983 年 3 月大阪大学工学部建築工学科卒業、同年 4 月(株)竹中工務店入社、1996 年 4 月(株)竹中工務店設計部主任設計員、1998 年 4 月(株)竹中工務店設計部課長代理、1998 年 4 月大阪大学全学共通教育機構非常勤講師(兼務)、2002 年 4 月大阪大学講師サイバーメディアセンター、2003 年 10 月大阪大学助教授、2004 年 10 月大阪大学教授、日本図学会図学教育研究会委員長、国際図学会(ISGG)会員、建築教育委員会建築教育手法・技術小委員会主査、都市計画学会会員。

准教授 義久 智樹

略歴: 2002 年 3 月大阪大学工学部電子情報エネルギー工学科卒業。2003 年 3 月大阪大学大学院情報科学研究科マルチメディア工学専攻博士前期課程修了(期間短縮)。2005 年 3 月大阪大学大学院情報科学研究科マルチメディア工学専攻博士後期課程修了(期間短縮)、博士(情報科学)。2005 年 4 月京都大学学術情報メディアセンター助手就任。2007 年 4 月より同助教。2008 年 1 月より大阪大学サイバーメディアセンターサイバーコミュニティ研究部門講師。2009 年 3 月より同准教授。この間、カリフォルニア大学アーバイン校客員研究員。2014 年 7 月大阪大学総長顕彰受賞。IEEE、情報処理学会、電子情報通信学会、日本データベース学会各会員。

講師 安福 健祐

略歴: 1999 年 3 月大阪大学工学部建築工学科卒業、2001 年 3 月大阪大学大学院工学研究科建築工学専攻博士前期課程修了、同年 4 月株式会社コナミデジタルエンタテインメント(旧 KCEO)勤務。2007 年 3 月大阪大学大学院工学研究科建築工学専

攻博士後期課程修了、同年 4 月大阪大学サイバーメディアセンターサイバーコミュニティ研究部門助教、2015 年 4 月大阪大学サイバーメディアセンターサイバーコミュニティ研究部門講師、現在に至る。日本建築学会、ISGG、日本図学会、日本火災学会、照明学会、情報処理学会会員。

2 教育・研究概要

2.1 教育の概要

2016 年度の本研究部門は全学教育推進機構にて図学教育を専任するとともに、工学研究科地球総合工学専攻の協力講座として、建築工学部門にて建築・都市形態工学領域を兼担している。また各教員は全学教育推進機構、工学部、工学研究科、情報科学研究科において下記の講義を担当している。

全学教育推進機構

図学 B-I (阿部・安福)
図学 B-II (阿部・安福)
図学実習 B-I (阿部・安福)
図学実習 B-II (阿部)
グラフィックスの世界(安福)
サイバーサイエンスの世界(義久)
情報探索入門(阿部、義久)
情報活用基礎 D-III (安福)

工学部

建築総合デザイン(阿部)
建築設計第 4 部(阿部・安福)
建築設計第 5 部(阿部・安福)
情報社会と工学倫理(義久)
電子情報工学創成実験(義久)
情報通信工学演習 II (義久)

大学院工学研究科

建築マネジメント論(阿部)
建築・都市デザイン A (阿部・安福)

建築・都市デザイン B (阿部・安福)

空間デザイン学 (阿部・安福)

建築形態工学特論 (阿部)

建築空間生理学 (阿部)

建築工学特別講義 I (阿部・安福)

建築工学ゼミナール I (阿部)

建築工学ゼミナール II (阿部)

大学院情報科学研究科

マルチメディアデータ工学 (義久)

マルチメディアデータ論 (義久)

2.2 研究の概要

本研究部門では、先進の ICT 技術を援用しつつ、「建築」、「都市」、「社会」における 3 つのコミュニティ・デザインに関する以下の研究課題に取り組んでいる。

1) 建築コミュニティ・デザイン

- ・ アルゴリズムックデザインに関する研究
- ・ 建築における空間認識能力とグラフィックリテラシーに関する研究
- ・ 人間の知覚に基づく建築・都市空間の定量的評価に関する研究

- ・ 近代化産業遺産の保存活用に関する研究

2) 都市コミュニティ・デザイン

- ・ ブラウンフィールド再生におけるグリーンインフラストラクチャーの適応性に関する研究
- ・ 建築・都市空間のリスクマネジメントと群集行動に関する研究
- ・ 南あわじ市福良地区における津波避難社会実験
- ・ 街路空間評価におけるディープラーニングの可能性に関する研究

3) 社会コミュニティ・デザイン

- ・ 工業衰退地周辺における創造的活動によるまちづくりの研究
- ・ 分散型インターネットライブ放送システムに関する研究
- ・ センサストリームデータ収集モデルに関する研究
- ・ 社会センサシステムに関する研究

- ・ ジェントリフィケーションに関する研究

- ・ 堅牢な輸送システムモデルの構築と社会システムにおける最適化の実現

3 教育・研究等に係る全学支援

3.1 教育に係る全学支援

3.1.1 電子図書館システムに係る全学支援

本部門では、図書館システムに係る全学支援を行っている。2016 年度は、図書館研究開発室の一員として、オープンサイエンス推進に対応するために図書資料のデータビリティに関する調査を行った。新たなデータビリティとして貸出情報に着目し、貸出情報へのデータビリティの付与と利用について研究開発を進めた。

3.1.2 全学教育推進機構図学 CAD 教室の保守運営支援

全学教育推進機構における専門基礎教育科目 (図学 A, 図学実習 A, 図学 B-I, 図学 B-II, 図学実習 B-I, 図学実習 B-II, 図学実習 C) および基礎教養科目 (「グラフィックスの基礎」「グラフィックスの世界」) に対応した図学 CAD 教室の保守運用を行った。

3.1.3 サイバーメディアコモンズの整備・運営

本部門では教育に係る全学支援として、ICT に特化した学生のためのアクティブラーニングスペースであるサイバーメディアコモンズの運用に関わっている。2016 年度は、サイバーメディアコモンズを継続して運営し、チラシやパンフレットを用いて広報活動を行った。全学ディスプレイシステムを用いて PR 映像の配信も行っている。また、いちょう祭で見学会を実施した。

3.2 研究に係る全学支援

3.2.1 大規模可視化システムの運用支援

本センターの可視化事業として、応用情報システム研究部門、情報メディア教育研究部門と連携し、大規模可視化システムの運用を行った。本システムは、本センター本館サイバーメディアコモンズビジュアルライゼーションラボラトリー (Mishite) に設置されている 24 面大型立体表示システムおよび本センターうめきた拠点に設置されている 15 面シリン

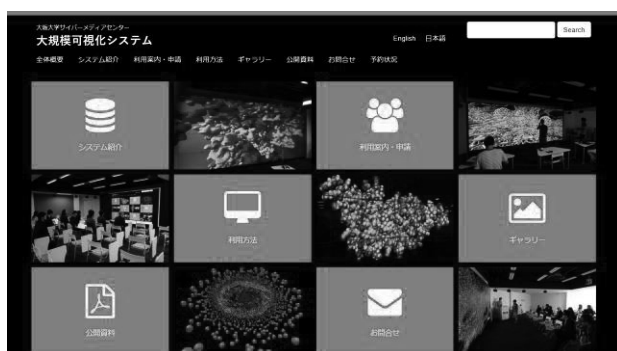
ドリカル立体表示システムで構成されており、3次元VR高精細可視化をはじめ、大画面でのプレゼンテーションや遠隔会議にも対応している。可視化事業では大規模計算機利用者の可視化を積極的に支援しており、本年度の主な活動実績としては、本センターの計算機利用者向けのAVS特別相談会を5名、6件実施した。

AVS 特別相談会の実施件数

利用者	所属	内容
吉永司氏	基礎工学研究科	歯茎摩擦音/s/の空力音響シミュレーション
高木洋平助教	基礎工学研究科	大規模可視化システムのデモと利用方法
長峯健太郎教授	理学研究科	円盤銀河のSPHシミュレーション
吉永司氏	基礎工	生体力学シミュレーションの可視化試行
萩田克美講師	防衛大学校	生体高分子系MDデータの可視化
光武重代理講師	JSTさきがけ	
萩田克美講師	防衛大学校	シリカナノ粒子の3D構造観察実験の結果表示



AVS 特別相談会の様子



大規模可視化システム Web ページ

また、昨年度よりウェブサイトの運用を開始しており、本年度は、AVS 特別相談会のユーザーの可視化事例として Scientific Gallery を整備し、大規模可視化システムの有効性の説明、科学研究成果のアウトリーチ活動という目的で公開をしている (http://vis.smc.osaka-u.ac.jp/tax_gallery/gallery/)。

それ以外にも、AVS でのフルカラー3d プリントの

技術交流会 (hands-on セミナー) をうめきた拠点、東北大学、名古屋大学と連携して実施 (5/11)、国際VR シンポジウムサマーワークショップの共催 (7/12-14)、日本図学会関西支部第 100 会記念例会の共催 (3/4) を行った。また、サイバーHPC シンポジウムでの可視化デモ (3/25) をはじめ、見学での可視化デモ等の支援を行った。本研究部門で対応したものを以下に記す。

- いちょう祭施設見学対応, 2016.5.1
- 工学研究科気流可視化における VR 技術応用の可能性についての調査見学対応, 2016.9.10
- さくらサイエンスプラン留学生見学対応, 2016.12.12
- 文部科学省見学対応, 2017.2.17
- 台湾国立清華大学見学対応, 2016.3.1

4 2016 年度研究業績

4.1 ブラウンフィールド再生におけるグリーンインフラストラクチャーの適応性に関する研究

先進諸国ではこれまでに築かれてきた膨大な社会的基盤施設 (インフラ) が人口減少とそれに伴う社会の縮退化から近い将来維持できなくなることが予測されている。また近代化の途上で要請された社会的インフラの一つである産業ランドスケープも世界的な経済メカニズムと産業構造の変容によって工場跡地等 (ブラウンフィールド) として問題になっている。



避難解除準備地区における取り組み

本研究は特に環境汚染を内包する産業ランドスケープのグリーン・インフラ (GI) 化に焦点を当て今後

の日本に求められる GI ベースのブラウンフィールド再生戦略を検討した。

その中で英国チェシャー州ノースウィッチウッドランズとドイツのエッセン市周辺、日本の大阪湾臨海部のプロジェクトについて現地調査を実施し、GI 化のための制度上のフレームワークと都市計画における位置づけについて分析した。

また環境汚染に対するリスクガバナンスに関して、福島避難指示解除準備地域における住民帰還に向けた取り組みの一環として GI をベースにした持続可能な再生スキームの検討を行った。放射能汚染の除染対策の情報共有から里山の使用と農作物の栽培等によるライフサイクル回復の実践を通して、住民の帰還に向けたまちづくりについてのワークショップを実施した。

関連発表論文等

(1) (2) (8) (9) (10) (24)

4.2 街路空間評価におけるディープラーニングの可能性に関する研究

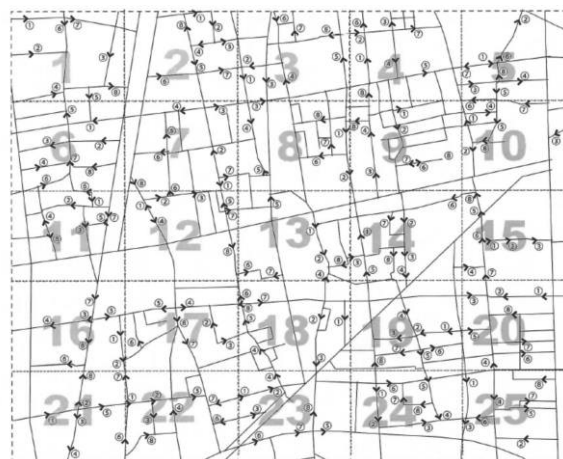
これまで都市空間において地域計画や街並景観を検討する上で、その地区における街路の特徴を客観的に評価する必要から街路形態の位相的深度の分析による研究や街路景観の画像分析による研究などが行われてきた。

本論では新たな街路景観の評価手法開発の第 1 段階としてディープラーニングによる画像認識技術の適用による街路景観の識別可能性を検討した。

画像認識技術はこれまでも入退館時の顔認証や駐車場などの入庫車ナンバーの認証など身近なレベルで利用されている。ここで用いるディープラーニングとは機械学習手法の一種で、人間が経験を積んで学習するのと同様に、コンピュータ上の人工知能が入力データを経験としてそのルールを学習し、人工知能自身でそれ以降の判断をできるようにするもので、人の脳の神経構造を模したニューラルネットワークの発展型として理解される。

本研究は大阪市内の空堀、中崎町、此花、北加賀屋の 4 地区を取り上げ、ディープラーニングによる画像認識技術を利用して各地区周辺地域における街

路空間の違いを定量的に分析した結果、ディープラーニングによる識別モデルが 4 地区をある程度識別できる可能性があること、また当該識別モデルは街路空間の道路幅員などを特徴量の 1 つとして認識している可能性があることなどが示唆された。



テスト用画像の一部 (TEST1)



教師データ用画像の一部 (TEST1)

しかしながらこの認識モデルは機械学習によって獲得されたもので、その判断基準はこれ以外にも多数存在するはずであり、現段階ではあくまで推定の域を出るものではない。今後さらに多くの分析結果の検証を蓄積するとともに、機械学習プロセスを可視化することによって、実際の景観評価に利用可能な識別モデルの構築のための知見を得ることが課題である。

関連発表論文等

(23)

4.3 工業衰退地周辺における創造的活動によるまちづくりの研究

これまで日本の経済成長を牽引してきた湾岸部の重工業地帯は産業構造の変化に伴う大規模工場の撤退、移転などによって、工場跡地が増加し、ブラウンフィールドなどの問題が発生した。また、その工場の労働力を供給してきた工業地近傍の住宅地は、そこで働いていた労働者が転出して、多くの空き地、空き家を抱えるようになり、地域の衰退が一層進むことになった。またこのような土地の所有者にとっても、その不動産の活用と地域再生が喫緊の課題となっている。



梅香・四貫島の活動拠点の位置

一方、製造業の流出や人口減少などによって衰退した地域を知識集約型産業、特に文化芸術の活用によって地域を再生させようとする取り組みが全国で行われている。ただこのような創造的活動を用いた取り組みも開始当初の効果はみられるものの、その活動が一過性の現象にとどまることなく、継続し、創造的人材が定住・交流することで、自主的・自立的で持続可能な地域が形成されていくまでには多くの課題が残されている。総務省によればこのような活動も行政の予算に大きく依存しすぎると、予算縮小後に継続することが難しくなる場合もあるとして民間主導に移行することが望ましいとも述べており、その活動が民間のビジネスとしても成立することで継続が可能となり地域再生にもつながると考えられる。

本研究では工業衰退地近傍における創造的活動を

起点とした地域再生の事例として大阪市梅香・四貫島地区におけるまちづくり活動を取り上げ、その活動プロセスと取り組みをまとめ、運営主体と活動拠点の入居者へのインタビュー及びアートイベントの来訪者へのアンケート調査などを実施し、民間企業による地域再生のための手がかりを明らかにした。

関連発表論文等

(25)

4.4 分散型インターネットライブ放送システムに関する研究

近年の映像配信技術の発達に伴い、TwitCasting や USTREAM といったインターネットライブ放送サービスが普及している。インターネットライブ放送サービスは、個人がインターネットを介してリアルタイムな映像配信を行うなど、社会コミュニティの情報配信に広く利用されている。視聴者は、インターネットブラウザや専用アプリの画面に列挙された配信中のインターネットライブ放送の中から興味のあるライブ放送を選択し、配信されている映像をブラウザや専用アプリで視聴する。インターネットライブ放送では、配信者が、配信している映像や音声に効果を付加する下記の場合がある。

- ・映像に写っている人物の名前を表示したり、物の商品名を表示するなど、映像に写っている物体を検出して付加情報を表示する効果を付加する。
- ・楽しい時に音符マークを表示してファンファーレを鳴らしたり、驚いた時に画面をフラッシュさせるなど、ライブ放送を盛り上げるために、娯楽性の高い映像効果や音声効果を付加する（下図）。
- ・明るさを調整したり、移動しながら自分を撮影して配信している場合に画像の中心以外をぼかすなど、インターネットライブ放送を行いやすくするために、撮影した映像や音声を修正する効果を付加する。

本研究では、映像効果と音声効果を付加することで、配信者があたかも異なる世界にいるような映像と音声になるインターネットライブ放送を異世界放送と呼ぶ。異世界放送において、映像効果や音声効果を付加する処理を短時間で行うことで、社会コミ

コミュニティにおける情報配信を快適（より多くの付加情報を表示させたり、放送内容に応じて即座に効果を付加して盛り上げられたり、フレームレートの高いインターネットライブ放送を行えたり）に行える。しかし、現状では、スマートフォンやタブレットといった配信者の端末の計算能力に応じて、短時間で処理できる簡易な効果しか付加できなかった。複雑な効果を処理すると、効果が付加されるまで時間がかかったり、インターネットライブ放送のフレームレートが低下するといった問題が発生する。

ツイキャス・ライブ for PC 音画配信・ゲーム配信について



映像効果を付加した配信画面

そこで、本研究では、映像効果と音声効果を伴う分散型インターネットライブ放送システムの設計と実装を行っている。提案する異世界放送システムでは、配信者かインターネットライブ放送サービス提供者が効果を付加する端末（異世界放送サーバ）を設置し、配信者の端末で取得した映像と音声を送信する。また、任意の処理を行うプログラムライブラリである異世界放送ライブラリを事前に異世界放送サーバに送信する。

関連発表論文等

- (3) (5) (13) (14) (15) (16) (18) (20) (29) (31) (42)

4.5 センサストリームデータ収集モデルに関する研究

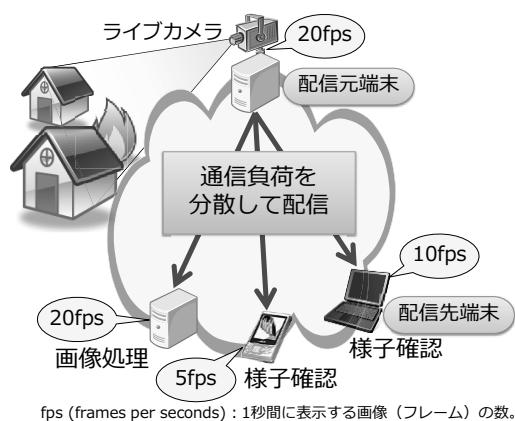
近年、応用目的の異なる複数の端末でセンサデータを周期的に収集する、センサストリームデータ収集システムが注目されている。なお、センサから連続的に発生する一連のセンサデータ群をセンサストリームデータと呼ぶ。センサストリームデータ収集システムは、社会コミュニティの情報収集に活用できる。例えば、ライブカメラの映像を、火災発見のために画像処理を行っている計算端末に常に配信することや、同じライブカメラの映像を、撮影されている場所の様子を確認するために表示しようとしている利用者のスマートフォン端末に配信することが考えられる。従来研究では、複数の端末が同じセンサデータを収集する場合に、センサからセンサデータを取得する端末（センサ端末）から直接収集するのではなく、センサデータを受信した収集する端末（収集端末）がさらに他の収集端末にセンサデータを再配信している。収集端末がセンサデータを再配信することで、センサ端末に集中していた通信負荷を分散できる。これらの研究では、すべての収集端末が同じ周期でセンサデータを収集する収集システムを対象としていたが、センサデータの応用先の増加に伴って、異なる収集周期を扱う収集システムが利用されている（図参照）。

そこで、本研究では、社会コミュニティの情報収集を効果的に行うために、異なる収集周期を扱う分散型センサデータストリーム収集システムの収集モデルを研究している。分散型センサデータストリーム収集システムを、センサ端末、中継端末、収集端末の接続状況に分けることで、接続状況に応じた議論が可能になる。中継端末とは、センサ端末でも収集端末でもないが、センサデータストリームを中継することで通信負荷の分散に関与する端末を指す。

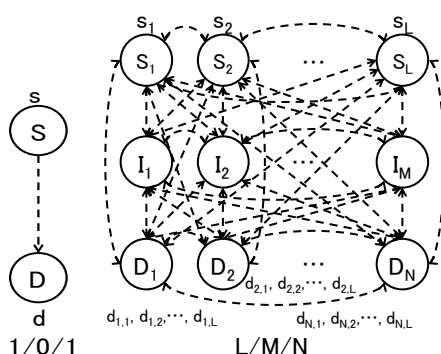
- ・1/0/1 モデル：1 台のセンサ端末 S と 1 台の収集端末 D がある。端末が 2 台しかなく、接続状況は下図左のようになる。図において、各ノードが端末を示しており、ノード付近に書かれた値は S のセンサデータの取得周期 s 、 D が要求する収集周期 d を示す。

- ・L/M/N モデル：L/M/N モデルの接続状況を下図右

に示す。L/M/N モデルでは、センサ端末間でもセンサデータを中継することで、負荷を分散できる。



センサデータストリーム配信の応用例



1/0/1 モデル (左) と L/M/N モデル (右)

関連発表論文等

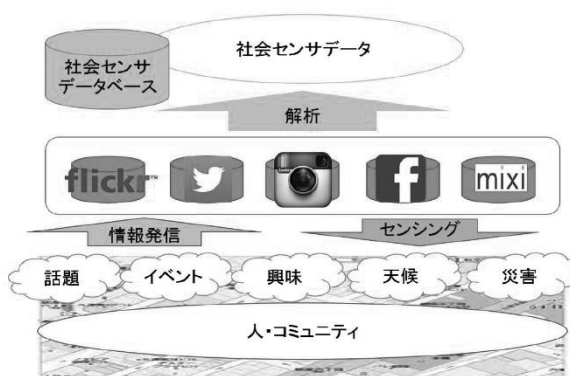
(4) (6) (19) (26) (30) (32) (33)

4.6 社会センサシステムに関する研究

近年の携帯型端末の普及により、SNS (Social Networking Service) が広く利用されている。SNS に投稿された短文や写真から、単語の出現頻度や写真撮影地点を解析することで、社会コミュニティの情報を取得できる。例えば、Twitter のツイート形態素解析し、地震に関する単語が多く含まれていれば地震の発生が考えられる。また、投稿された写真の撮影位置から、多く投稿されている地域を解析することで、地震発生地域を推測できる。このような社会コミュニティの情報など、SNS への投稿等を解析して得られるデータを社会センサデータと呼ぶ。社会センサデータや解析プログラムといった社会センサデータの生成に関する記述を共有することで、新たな社会センサデータを生成する際に参考にするな

ど、再利用することが可能となる。センサデータを共有する幾つかのプラットフォームが研究開発されているが、データとデータ生成のためのプログラム等を関連付けて共有できなかった。社会センサデータの生成・共有を目的としたプラットフォームを実現することで、社会センサデータ (社会コミュニティの情報) を様々な応用に再利用しやすくなる。

そこで本研究では、社会センサデータを生成・共有するためのプラットフォームの設計および実装を行っている。提案したプラットフォームでは、社会センサデータを生成するユーザは、社会センサデータを生成する関数群、社会センサデータの型を定義するファイル、社会センサデータの出力方法に関する設定ファイルの三つのファイルを作成する。提案プラットフォームは、それぞれのファイルを構文解析し、社会センサデータの生成プログラムを作成、コンパイル、実行して社会センサデータを生成し、データベースに格納する。社会センサデータの生成に関する記述をこれらのファイルに分けることで、新たな社会センサデータの生成に有用な部分のみ再利用できる。提案プラットフォームでは、作成された社会センサデータ生成プログラムの実行時刻を指定して、社会センサデータを定期的に更新できる。ユーザーは、Web インタフェースを介して、プラットフォームのデータベースを検索し、社会センサデータやこれらのファイルを共有できる (図参照)。



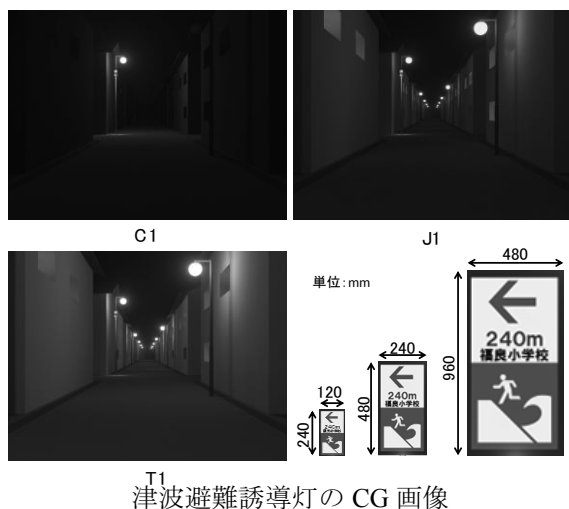
社会センサデータ生成のイメージ

関連発表論文等

(17) (21) (27) (28)

4.7 津波避難誘導灯を用いた夜間避難行動実験

南海トラフ地震等の巨大地震による津波が夜間に発生した場合、昼間よりも周囲の状況把握が困難となり、避難に遅れが生じる可能性が高く、より大きな人的被害が想定されている。



T1 津波避難誘導灯のCG画像

夜間においても安全で円滑な避難を確保するため、津波避難誘導灯を検討してきており、南あわじ市福良地区において津波避難誘導灯の試作機を設置し、住民を対象とした避難訓練および想定観光客を対象とした避難行動実験を実施した。その結果、地理不案内である想定観光客は、住民よりも誘導灯に気付く確率が低くなり、誘導灯の誘目性を高めるための仕様の再設計が必要となったが、誘導灯に気付いた被験者は、最も効率よく避難できること等、その効果についても確認した。次に、津波避難誘導灯を設置した夜間街路の CG 画像を大規模可視化システムに複数表示し、主観評価実験を通して、誘目性の高い誘導灯の設計要件を検討した。実験は、1 枚の CG 画像による絶対評価と、2 枚の CG 画像による一対比較により行った。

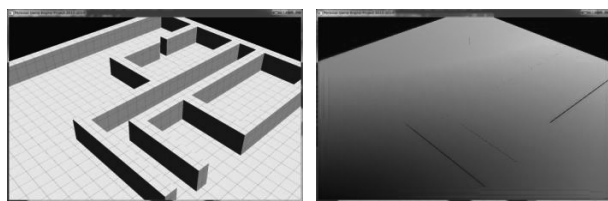
絶対評価の結果、設置高さ 2.5m の誘導灯では、誘目性評価にフラッシュ光束の効果が非常に高くなった。また、避難経路の分かりやすさ、および直進道路でなく避難経路を選択する人の割合でも同様であった。一対比較の結果においても、避難経路の選択傾向と誘導灯の気付きやすさに高い相関がみられた。

関連発表論文等

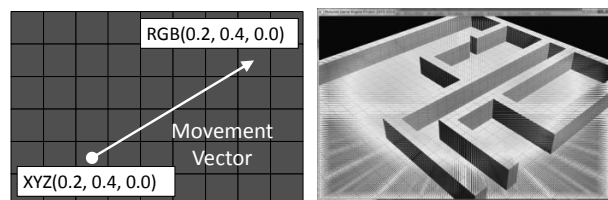
(34) (35) (36) (37) (38) (39) (40)

4.8 光学的流動に基づく建築空間分析ツールの開発

人が移動して建築・都市空間を体験するとき、視覚的特徴の連続的な変化が知覚に大きな影響を及ぼす。心理学者 James Gibson は生態学的視覚論において、ある環境の視点を包囲する光（包囲光）は構造を備えており、視点が移動したときの光学的配列の変化が空間を知覚する上で重要な要素になると述べている。このとき、知覚者の網膜上で起こる連続的な光の変化は光学的流動と呼ばれる。光学的流動は、環境により特有の情報を持っており、例えば、通路を歩いている人は、光学的流動の速度から通路幅を知覚できる。また、歩行中に対象物と接触するまでの時間は、光学的流動から知覚しているといわれている。本研究は、透視投影図上で視点や対象物が動くことによる光学的流動を高速かつ正確に表現する手法を提案するものであり、3D-CG の投影テクスチャ技法を活用することで、ピクセル単位の光学的流動をロバストに計測するツールを開発した。次に、単一の平面の角度変化によって流動が変化する傾向を理論値と比較しながら明らかにした上で、単純な建築空間のケーススタディとして 5 種類の通路形状に適用した。



Coordinate map after movement



Optical flow

投影テクスチャによる光学的流動の計測

その結果、光学的流動の平均、対象物への接触までの時間、遮蔽縁での可視面の消失割合、出現割合等の指標から、空間の広がり、構成、遮蔽構造の変化等を評価できることを示した。特に、遮蔽縁において、可視面の消失部分と出現部分で流動に特徴的な

変化がみられた。

関連発表論文等

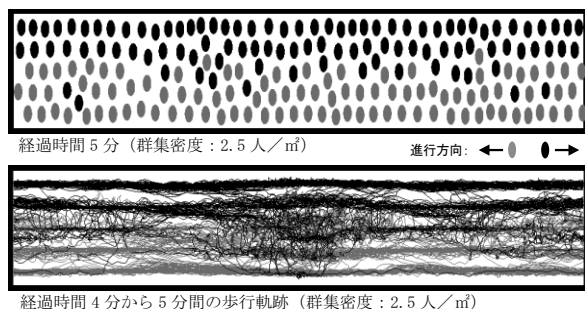
(22) (41)

4.9 マルチエージェントシステムによる歩行者行列の再現と追従行動が及ぼす群集流動の分析

マルチエージェントシステムにより、平常時の群集流動にみられる高密度な行列歩行の再現および群集対向流におけるレーン形成の発生メカニズムを明らかにすることを目的に、Social Force モデルをベースとした楕円型衝突判定と、前方の歩行者に追従行動をモデル化した。その結果、エージェントの形状を長径 30 cm、短径 15 cm の楕円形にしたことで、線密度 2.1 人/m の歩行者行列を扱えることを確かめた。次に、観測された歩行者行列の歩行時の線密度、停止時の線密度、停止波の伝播速度、発進波の伝播速度をマルチエージェントシステムにより再現するためには、歩行時の線密度と歩行速度の関係を表すパラメータおよび停止時の線密度と歩行時の線密度を表すパラメータを動的に調整することで、高い精度が得られた。マルチエージェントシステムにおいて、静的なパラメータ設定で歩行者行列を扱う場合、複数回の発進波・停止波の伝播速度を完全に一致させることは困難であるが、歩行者行列性状を予測する上においては有効であることを示した。さらに、群集の対向流特性は、低密度な対向流においては、追従行動がなくてもレーンが形成されたが、高密度な対向流になると、追従行動によりレーンが形成されやすくなり、群集安全性を向上させる一つの行動であることが示唆された。

関連発表論文等

(7)



歩行者行列特性の再現

5 社会貢献に関する業績

5.1 教育面における社会貢献

5.1.1 学外活動

- (1)特定非営利活動法人ウェアラブルコンピュータ研究開発機構 理事 (義久)
- (2)摂南大学理工学部住環境デザイン学科非常勤講師「空間表現演習 B」担当 (安福)

5.2 学会活動

5.2.1 国内学会における活動

- (1)日本建築学会建築教小委員会主査 (阿部)
- (2)日本図学会図学教育研究会委員長 (阿部)
- (3)情報処理学会論文誌, ジャーナル編集委員 (義久)
- (4)情報処理学会論文誌: デジタルコンテンツ, 編集委員 (義久)
- (5)情報処理学会論文賞選定ワーキンググループ委員 (義久)
- (6)情報処理学会データ工学と情報マネジメント特集編集委員 (義久)
- (7)電子情報通信学会論文誌 Architectures, Protocols, and Applications for the Future Internet 小特集号 (和文論文誌 D) 編集委員 (義久)
- (8)情報処理学会マルチメディア、分散、協調とモバイル (DICOMO 2016) シンポジウム プログラム委員 (義久)
- (9)マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS 2016) プログラム委員 (義久)
- (10)データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2016) プログラム委員、コメンテータ (義久)
- (11)情報処理学会マルチメディア、分散、協調とモバイル (DICOMO 2017) シンポジウム プログラム委員 (義久)
- (12)建築教育本委員会委員 (安福)
- (13)建築教育手法・技術小委員会幹事 (安福)
- (14)日本図学会理事 (安福)
- (15)日本図学会 2016 年度春季大会プログラム委員 (安福)

5.2.2 国際会議への参画

- (1)IEEE International Conference on Wireless Communications & Networking Conference (WCNC 2016), Technical Program Committee (義久)
- (2)IEEE International Conference on Communications (ICC 2016), Technical Program Committee (義久)
- (3)International Workshop on Big Data Management for the Internet of Things (BIOT 2016), Technical Program Committee (義久)
- (4)International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing (IMIS 2016), Data Management in Pervasive Systems Track, Technical Program Committee (義久)
- (5)International Conference on Mobile Web and Intelligent Information Systems (MobiWis 2016) Technical Program Committee (義久)
- (6)Next Generation Networking (NGN) Symposium of IEEE/CIC International Conference on Communications in China, Technical Program Committee (義久)
- (7)International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS 2016), Workshop Co-Chairs (義久)
- (8)IEEE International Conference on Wireless Networks and Mobile Communications (WINCOM 2016), Technical Program Committee (義久)
- (9)IEEE International Conference on Advanced Technologies for Communications (ATC 2016), Technical Program Committee (義久)
- (10)International Workshop on Streaming Media Delivery and Management Systems (SMDMS 2016) Workshop Chair (義久)
- (11)International Conference on Advances in Mobile Computing and Multimedia (MoMM 2016) Program Committee (義久)
- (12)IEEE International Conference on Communication, Networks and Satellite (COMNETSAT 2016), Technical Program Committee (義久)
- (13)IEEE Global Communications Conference, Exhibition and Industry Forum (GLOBECOM 2016), Technical Program Committee (義久)

- (14)IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA 2017), Grid, P2P and Scalable Computing Track, Program Committee (義久)
- (15)IEEE International Conference on Communications (ICC 2017), Technical Program Committee (義久)
- (16)International Conference on Information Networking (ICOIN 2017), Technical Program Committee (義久)
- (17)International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing (IMIS 2017), Data Management and Big Data Track, Technical Program Committee (義久)
- (18)International Workshop on Big Data Management for the Internet of Things (BIOT 2017), Technical Program Committee (義久)
- (19)International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS 2017), Technical Program Committee (義久)
- (20)International Workshop on Mobile Applications (MobiApps 2017), Technical Program Committee (義久)
- (21)IEEE International Conference on Communication, Networks and Satellite (COMNETSAT2017) , Technical Program Committee (義久)
- (22)IEEE International Conference on Wireless Networks and Mobile Communications (WINCOM 2017), Technical Program Committee (義久)
- (23)IEEE Global Communications Conference, Exhibition and Industry Forum (GLOBECOM 2017), Technical Program Committee (義久)
- (24)17th International Conference on Geometry and Graphics (安福)

5.2.3 学会表彰

- (1)安福健祐, 日本図学会 2016 年度春季大会優秀研究賞, “ 光学的流動に基づく建築空間分析ツールの開発,” 2016.11.26

5.3 産学連携

5.3.1 企業との共同研究

- (1) パナソニック株式会社 (安福)

5.3.2 学外での講演

- (1)義久智樹: ``HMD の動向調査の報告," ウェアラブル新時代セミナー (HMD ミーティング in 鯖江), 2016.5.
- (2)Tomoki Yoshihisa: Panel Session: Next Generation Distributed System -IoT/M2M and Its Application-, International Workshop on Informatics (IWIN 2016), 2016.8.
- (3)義久智樹: ``デジタルコンテンツクリエーション最前線," 情報処理学会第 79 回全国大会, 司会, 2017.3.
- (4)義久智樹: ``インターネットライブ放送におけるビデオクリエーション最前線," 情報処理学会第 79 回全国大会, 2017.3.

5.4 競争的資金の獲得

- (1)阿部浩和, 科学研究費補助金, 基盤研究 (B), 研究代表者, 環境汚染を内包する産業ランドスケープの G I 化のためのプラットフォーム構築, 5,620 千円, 2016 年 4 月~2019 年 3 月.
- (2)義久智樹, 科学研究費補助金, 基盤研究 (B), 研究代表者, 再生継続型次世代ビデオオンデマンドシステムの実現, 14,000 (4,500) 千円, 2015 年 4 月~2018 年 3 月.
- (3)義久智樹, 科学研究費補助金, 挑戦的萌芽研究, 研究代表者, 移動型カメラを用いた任意地点ライブビューの実現, 2,800 (900) 千円, 2014 年 4 月~2017 年 3 月.
- (4)安福健祐, 科学研究費補助金, 基盤研究 (C), 研究代表者, 多様な災害に対応する避難行動モデルの精緻化とロバストな避難安全性の評価, 4,680 (1,560) 千円, 2016 年 4 月~2019 年 3 月.
- (5)安福健祐, 科学研究費補助金, 萌芽的課題, 研究分担者, 「ポスト「京」で重点的に取り組むべき社会的・科学的課題に関するアプリケーション開発・研究開発」 18,000 千円, 2016 年 8 月~2020 年 3 月.
- (6)安福健祐, 科学研究費補助金, 基盤研究 (B), 研究分担者, 建築物の構造解析と避難解析との双方向評価によるキーエレメントデザイン, 17,680 (6,200) 千円, 2016 年 4 月~2019 年 3 月.

6 2016 年度研究発表論文一覧

6.1 著書

なし

6.2 学会論文誌

- (1)宮川 智子, オルバー クレア, 大塚 紀子, 黒瀬 武史, 阿部 浩和, 英国チェシャー地方における環境再生による土地利用の変化とパートナーシップの形成, ランドスケープ研究, 79(5) pp555-558, 2016 年 06 月
- (2)Tomoko Miyagawa, Noriko Otsuka and Hirokazu Abe, LESSONS FROM THE INTERNATIONAL COMPARISON OF CONTAMINATED LAND POLICIES WITH RISK GOVERNANCE IN JAPAN, THE NETHERLANDS, AND THE UK, International Journal of GEOMATE, 10(21) pp1899-1905, 2016 年 05 月
- (3)Yusuke Gotoh and Tomoki Yoshihisa: ``A Scheduling Method for Waiting Time Reduction in Area-based Broadcasting Considering Loading Time," Journal of Mobile Multimedia (JMM), Vol.12, No. 1&2, pp. 17-30 (Apr. 2016).
- (4)Tomoya Kawakami, Yoshimasa Ishi, Tomoki Yoshihisa, Yuuichi Teranishi: ``A Sensor Data Stream Delivery Method to Accommodate Heterogeneous Cycles on Cloud," IEICE Transactions on Communications, Vol. E99-B, No. 6, pp. 1331-1340 (June 2016).
- (5)Tomoki Yoshihisa: ``Reducing Interruption Time by Segmented Streaming Data-Scheduling in Hybrid Broadcasting Environments," International Journal of Informatics Society (IJIS), Vol. 8, No. 3, pp. 141-149 (July 2016).
- (6)石芳正, 川上朋也, 義久智樹, 寺西裕一: ``コンシステントハッシュ法を用いた複数センサデータストリーム配信システムの実現と評価," 情報処理学会論文誌, Vol. 58, No. 2, pp. 343-355 (Feb. 2017).
- (7)安福健祐, “マルチエージェントシステムによる歩行者行列の再現と追従行動が及ぼす群集流動の分析,” 日本建築学会計画系論文集 第 81 巻 第 722 号, pp.821-829, 2016.4

6.3 国際会議 会議録

(8)Noriko Otsuka, Tetsuo Yasutaka, Hirokazu Abe, Tomoko Miyagawa, APPLYING THE GREEN INFRASTRUCTURE CONCEPT FOR REGENERATING THE REGION AFFECTED BY THE NUCLEAR ACCIDENT IN THE FUKUSHIMA PREFECTURE, THE 10th EUROPEAN CONFERENCE ON ECOLOGICAL RESTORATION ABSTRACT VOLUME, p179, 2016 年 08 月

(9)Yuto Isehara, Hirokazu Abe, Noriko Otsuka, REVITALIZING POST-INDUSTRIAL LANDSCAPES THROUGH GREEN INFRASTRUCTURE (GI) IN JAPAN, THE 10th EUROPEAN CONFERENCE ON ECOLOGICAL RESTORATION ABSTRACT VOLUME , p178, 2016 年 08 月

(10)Tomoko Miyagawa, Noriko Otsuka, Takefumi Kurose and Hirokazu Abe, 'GREENING BROWNFIELDS WITH OPEN SPACE STRATEGIES IN SAKAI CITY, JAPAN', ECLAS Annual Conference, HSR Hochschule für Technik Rapperswil, Conference Proceedings, p307-310, September 12-14, 2016.

(11)Shoko EDAMOTO, Hirokazu ABE, Kensuke YASUFUKU, THE SPACE RECOGNITION BY THE IMAGE MAP TEST USING A PARAGRAPH WITH ARCHITECTURAL DEPICTIONS, Proceedings of the 17th International Conference on Geometry and Graphics, TS1-B-3, 2016 年 08 月

(12)Junpei HIGASHIGAKI, Kensuke YASUFUKU, Hirokazu ABE, STUDY ON BOUNDARY AND BORDER IN THE CITY USING SPACE SYNTAX THEORY, Proceedings of the 17th International Conference on Geometry and Graphics, TS1-B-3, 2016 年 08 月

(13)Tomoki Yoshihisa, Tomoya Kawakami, Yusuke Gotoh: ``A Zero Interruption-Oriented Mobile Video-on-Demand System by Hybrid Broadcasting Environments," Proc. of International Workshop on Informatics (IWIN'16), pp. 271-277 (Aug. 2016).

(14)Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, Yoshimasa Ishi, Yuuichi Teranishi: ``A Distributed Video Processing

System for Internet Live Broadcasting Services," Proc. of International Workshop on Advances in Data Engineering and Mobile Computing (DEMoC'16), pp. 311-316 (Sep. 2016).

(15)Tomoya Kawakami, Yoshimasa Ishi, Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, Yuuichi Teranishi: ``An Implementation of a Video Effect Process Allocation Scheme for Internet Live Broadcasting," Proc. of IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE'16), 2 pages (Oct. 2016).

(16)Tomoya Kawakami, Yoshimasa Ishi, Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, Yuuichi Teranishi: ``A Design of a Video Effect Process Allocation Scheme for Internet Live Broadcasting," Proc. of International Workshop on Streaming Media Delivery and Management Systems (SMDMS'16), pp. 619-628 (Nov. 2016).

(17)Keisuke Nakashima, Masahiro Yokoyama, Yuki Taniyama, Tomoki Yoshihisa, Takahiro Hara: ``S3 System for Sharing Social Sensor Data and Analytical Programs," Adjunct Proc. of ACM International Conference on Mobile and Ubiquitous Systems: Computing, Networking and Services, pp. 142-147 (Nov.-Dec. 2016).

(18)Tomoki Yoshihisa, Takahiro Hara: ``A Low-Load Stream Processing Scheme for IoT Environments," Proc. of IEEE International Conference on Big Data (IEEE BigData'16), pp. 263-272 (Dec. 2016).

(19)Yuuichi Teranishi, Tomoya Kawakami, Yoshimasa Ishi, Tomoki Yoshihisa: ``A Large-Scale Data Collection Scheme for Distributed Topic-Based Pub/Sub," Proc. of IEEE International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC'17), 7 pages (Jan. 2017).

(20)Satoru Matsumoto, Yoshimasa Ishi, Tomoki Yoshihisa, Tomoya Kawakami, Yuuichi Teranishi: ``Different Worlds Broadcasting: A Distributed Internet Live Broadcasting System with Video and Audio Effects," Proc. IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA'17), pp. 71-78 (Mar. 2017).

(21)Yuki Taniyama, Tomoki Yoshihisa, Takahiro Hara, Shojiro Nishio: "A System to Retrieve Photographs Showing Designated Points," Proc. IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA'17), pp. 312-319 (Mar. 2017).

(22)Kensuke YASUFUKU, "DEVELOPMENT OF AN ANALYSIS TOOL FOR OPTICAL FLOW ON ARCHITECTURAL WALK-THROUGH SYSTEM," Proceedings of the 17th International Conference on Geometry and Graphics, Digital Proceedings (ISBN:978-7-5682-2814-5), Aug. 2016

6.4 口頭発表（国内研究会など）

(23)阿部浩和, 李ロウン, 安福健佑, 街路空間評価におけるディープラーニングの適用可能性, 日本図学会秋季大会学術講演論文集, pp85-90, 2016年11月

(24)山出美弥, 阿部浩和, 宮川智子, 製塩業による環境被害の変遷からみた都市部近郊における産業遺産施設の保存活用に関する研究 英国ソルトスケーブプロジェクトを対象として, 日本建築学会大会学術講演梗概集, No.7039, pp121-122, 2016年08月

(25)李ロウン, 阿部浩和, 創造的活動によるまちづくりと取り組み 大阪市梅香・四貫島の空き家活用を事例として, 日本建築学会大会学術講演会梗概集, No.5440, pp891-892, 2016年08月

(26)川上朋也, 義久智樹, 石芳正, 寺西裕: "スキップグラフを用いたスケーラブルなセンサデータストリーム収集システムの評価," 情報処理学会シンポジウムシリーズ マルチメディア 分散 協調とモバイルシンポジウム(DICOMO2016)論文集, Vol. 2016, pp. 1208-1214 (July 2016).

(27)中嶋奎介, 谷山雄基, 横山正浩, 義久智樹, 原隆浩, 西尾章治郎: "社会センサデータ生成・共有基盤システムの設計と実装," 情報処理学会シンポジウムシリーズ マルチメディア 分散 協調とモバイルシンポジウム(DICOMO2016)論文集, Vol. 2016, pp. 1215-1222 (July 2016).

(28)谷山雄基, 中嶋奎介, 義久智樹, 原隆浩, 西尾章治郎: "社会センサデータ生成・共有基盤における入出力インタフェースの設計と実装," 情報処理学

会シンポジウムシリーズ マルチメディア 分散 協調とモバイルシンポジウム(DICOMO2016)論文集, Vol. 2016, pp. 1223-1228 (July 2016).

(29)義久智樹, 川上朋也, 石芳正, 寺西裕: "異世界放送: 映像効果と音声効果を伴う分散型インターネットライブ放送システム," 情報処理学会シンポジウムシリーズ マルチメディア 分散 協調とモバイルシンポジウム(DICOMO2016)論文集, Vol. 2016, pp. 1827-1832 (July 2016).

(30)川上朋也, 石芳正, 義久智樹, 寺西裕一: "センサデータストリーム収集システムにおける中継ノードを用いた負荷均等化手法の検討," 電子情報通信学会技術研究報告 (インターネットアーキテクチャ研究会 IA2016-62), Vol. 116, No. 292, pp. 35-39 (Nov. 2016).

(31)松本哲, 義久智樹, 川上朋也, 石芳正, 寺西裕一: "異世界放送システムのための映像処理ルール記述方式," マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPSWS2016), pp. 199-201 (Dec. 2016).

(32)石芳正, 川上朋也, 松本哲, 義久智樹, 寺西裕一, 下條真司: "レーザレンジスキャナを用いたビデオ画像内動体位置検出システムの一検討," 情報処理学会研究報告 (デジタルコンテンツクリエーション研究会 2017-DCC-15), 6 pages (Jan. 2017).

(33)Ei Khaing Win, Tomoki Yoshihisa, Yoshimasa Ishi, Tomoya Kawakami, Yuuichi Teranishi, Shinji Shimojo: "A Lost Sensor Data Recovery Scheme for Faster Data Streams Merging," 情報処理学会研究報告 (マルチメディア通信と分散処理 2017-DPS-169), pp. 1-6 (Jan. 2017).

(34)安福健祐, 高嶋彰, 松井俊成, 武内芳夫, 秋月有紀, 北後明彦, "大規模可視化システムを用いた津波避難誘導灯の誘目性検証実験," 日本図学会 2016年度秋季大会(東京)大会学術講演論文集, pp.51-54, 2016.11

(35)高嶋彰, 北後明彦, 秋月有紀, 鈴木広隆, 安福健祐, ピンエヒロ アベウ タイチ コンノ, 田中健一, "照明による津波避難誘導の効果に関する研究(その1)実験概要と実験環境," 平成28年度(第49回)照明学会全国大会講演論文集, 03-05, 2 pages, 2016.8

(36)安福健祐, 高嶋彰, 武内芳夫, 秋月有紀, 北後明彦, ピンエイロ アベウ タイチ コンノ, 鈴木広隆, 田中健一, “照明による津波避難誘導の効果に関する研究(その 2) 住民と想定観光客の避難行動特性分析,” 平成 28 年度(第 49 回)照明学会全国大会講演論文集, 03-06, 2 pages, 2016.8

(37)秋月有紀, 橋谷嘉明, 高嶋彰, 北後明彦, 鈴木広隆, ピンエイロ アベウ タイチ コンノ, 安福健祐, 田中健一, “照明による津波避難誘導の効果に関する研究(その 3) GPSを用いた避難行動特性分析,” 平成 28 年度(第 49 回)照明学会全国大会講演論文集, 03-07, 2 pages, 2016.8

(38)北後明彦, 高嶋彰, 秋月有紀, 田中健一, ピンエイロ アベウ タイチ コンノ, 鈴木広隆, 安福健祐, “照明による津波避難誘導の社会実験～南あわじ市福良地区の事例(その 1)実験概要と実験環境,” 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.315-316, 2016.8

(39)秋月有紀, 高嶋彰, ピンエイロ アベウ タイチ コンノ, 北後明彦, 武内芳夫, 鈴木広隆, 安福健祐, “照明による津波避難誘導の社会実験～南あわじ市福良地区の事例(その 2)住民の避難行動分析,” 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.317-318, 2016.8

(40)武内芳夫, 北後明彦, 安福健祐, 秋月有紀, ピンエイロ アベウ タイチ コンノ, 鈴木広隆, 高嶋彰, “照明による津波避難誘導の社会実験～南あわじ市福良地区の事例(その 3)想定観光客の夜間避難行動分析,” 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.319-320, 2016.8

(41)安福健祐, “光学的流動に基づく建築空間分析ツールの開発,” 日本図学会 2016 年度春季大会(八戸)学術講演論文集, pp.113-118, 2016.5

6.5 その他

(42)阿倍博信, 義久智樹: “デジタルコンテンツ制作発表会開催報告,” 情報処理学会論文誌デジタルコンテンツ (DCON), Vol. 5, No. 1, pp. iv-v (Feb. 2017).

7 その他

7.1 2016 年度修士学位論文

(43)伊勢有人「日本におけるブラウンフィールド再生戦略としてのグリーンインフラ開発の可能性」2017.2

(44)榎本拓朗「VR を用いた色彩及び肌理による空間知覚特性に関する研究—ル・コルビュジエとルイス・バラカンの住宅を事例として—」2017.2

(45)大西直彌「都市再生推進法人のエリアマネジメント事業に関する研究」2017.2

(46)藤井一弥「ディープラーニングを用いた景観評価の手法に関する研究-京都における伝統建造物群保存地区を対象として-」2017.2

(47)東垣純平「都市において認識される境界の発生要因とまちづくり主体が定める計画における位置付けに関する研究」2017.2

7.2 2016 年度卒業論文

(48)加藤桃子「奈良県における山岳寺院の参拝順路に見られる場面展開に関する研究」2017.2

(49)木下美佳「熊本地震応急仮設住宅計画における「みんなの家」の成り立ちと実態に関する調査」2017.2

(50)孫菁瑤「中国北京南鑼鼓巷地区における四合院の保存と再生の課題 —伝統四合院住宅の居住状況および観光利用実態に着目して—」2017.2

(51)畠山望「近代化産業遺産における炭鉱遺産の現状と保存・活用についての研究」2017.2

(52)見尾知代「美術館・博物館における展示空間を含む利用者領域の建築平面図面情報の抽出による形態特性に関する考察」2017.2

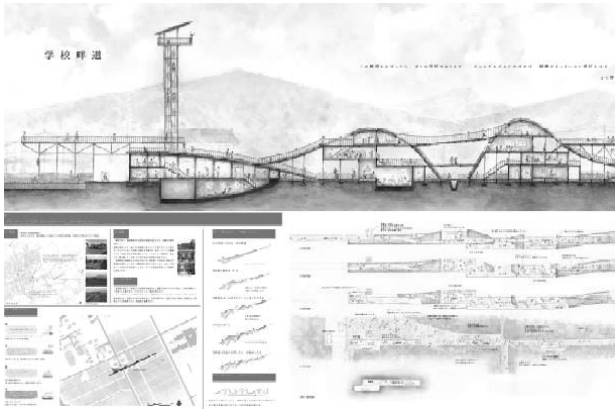
(53)三宅咲紀「小児ホスピス施設における現状と空間構成」2017.2

7.3 2016 年度卒業設計

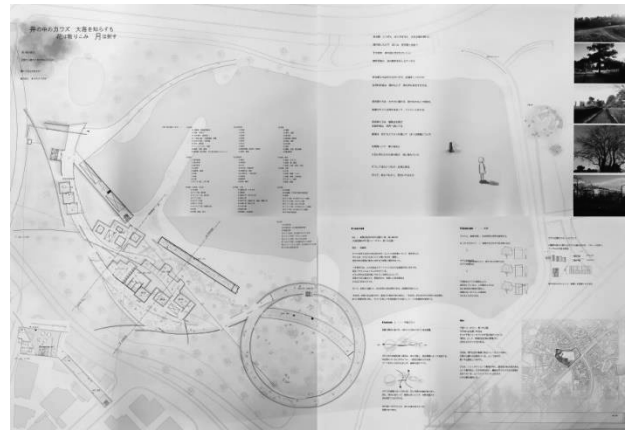
(54) 加藤桃子「刻」



(55) 木下美佳「学校畔道」大阪大学卒業設計優秀賞
仙台デザインリーグ 100 選



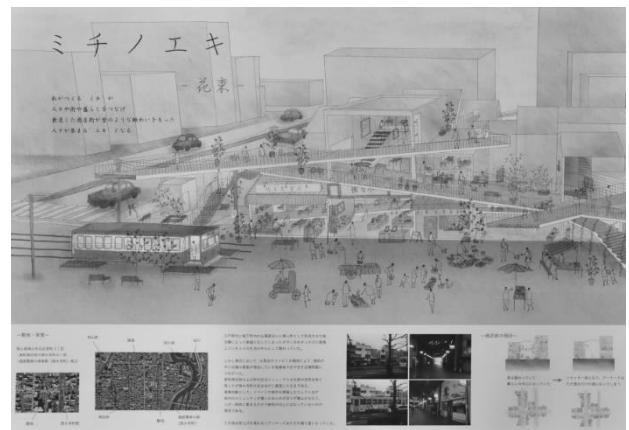
(58) 見尾知代「井の中のカワズ大海を知らずも花は散りこみ月は射す」



(56) 孫菁瑤「柒合院」大阪大学卒業設計優秀賞、仙
台デザインリーグ 100 選



(59) 三宅咲紀「ミチノエキ-花束-」



(57) 畠山望「promenade 時代を醸すワイナリー」仙
台デザインリーグ 100 選



先端ネットワーク環境研究部門

Advanced Networked Environment Research Division

1 部門スタッフ

教授 松岡 茂登

略歴：1980年3月 東京工業大学工学部電子物理工学科卒業。1982年3月 東京工業大学大学院修士課程修了。1985年3月 東京工業大学博士課程修了。同年4月 日本電信電話株式会社（NTT）入社。1989年 NTT

光エレクトロニクス研究所主任研究員、1994年 イリノイ州立大学客員研究員、1999年 NTT フォトニクス研究所主幹研究員、2001年 NTT 未来ねっと研究所主幹研究員、2004年（株）国際電気通信基礎技術研究所（ATR）企画部長、2007年 NTT 情報流通基盤総合研究所主席研究員、2009年 NTT 環境エネルギー研究所所長、2012年 NTT 情報ネットワーク総合研究所主席研究員、を経て、2013年4月より大阪大学サイバーメディアセンター先端ネットワーク環境研究部門教授、現在に至る。電子情報通信学会、IEEE 各会員。1985年工学博士。



准教授 長谷川 剛

略歴：1995年3月 大阪大学基礎工学部情報工学科退学。1997年3月 大阪大学大学院基礎工学研究科博士前期課程修了。1997年6月 大阪大学大学院基礎工学研究科博士後期課程退学。同年7月 大阪大学経済学部助手。1998年4月 大阪大学大学院経済学研究科助手。2000年7月 大阪大学サイバーメディアセンター先端ネットワーク環境研究部門助手。2002年1月大阪大学サイバーメディアセンター助教授。大阪大学大学院情報科学研究科の発足に伴い、2002年4月より、同研究科兼任。現在に至る。電子情報通信学会、情報処理学会、IEEE 各会員。2000年博士（工学）。



助教 樽谷 優弥

略歴：2010年3月 大阪大学基礎工学部情報科学科卒業。2012年3月 大阪大学大学院情報科学研究科博士前期課程修了。2014年9月 大阪大学大学院情報科学研究科博士後期課程修了。同年10月 大阪大学サイバーメディアセンター先端ネットワーク環境研究部門助教、現在に至る。電子情報通信学会、IEEE 各会員。2014年博士（情報科学）。



2 教育・研究概要

2.1 授業担当

2.1.1 全学共通教育機構

全学共通教育機構情報処理教育科目として開講されている以下の科目を担当、分担した。

- 情報社会と倫理（松岡）
- 情報探索入門（長谷川、樽谷）
- 基礎セミナー「ネットを知り、ネットを使いこなす」（長谷川）

2.1.2 基礎工学部

基礎工学部において開講されている以下の科目を担当、分担した。

- 情報論 B（松岡）
- 情報技術者と社会（松岡）
- 情報科学序説（松岡）
- 情報科学基礎（松岡、長谷川）
- 情報ネットワーク（長谷川）
- 防災特論（長谷川）
- 情報科学 PBL（樽谷）
- 基礎工学 PBL（情報工学 A）（樽谷）
- 基礎工学 PBL（情報工学 B）（長谷川）
- 情報科学ゼミナール A（長谷川、樽谷）
- 情報科学ゼミナール B（長谷川、樽谷）
- プログラミング C（樽谷）
- 情報科学演習 D（樽谷）

2.1.3 大学院情報科学研究科

大学院情報科学研究科情報ネットワーク学専攻において開講されている以下の科目を担当、分担した。

- マルチメディアネットワーク（松岡）
- 情報ネットワーク学基礎論（松岡、長谷川）
- ギガビットネットワーク（長谷川）
- 情報ネットワーク学演習Ⅱ（長谷川）
- 情報ネットワークセミナーⅠ（長谷川、樽谷）
- 情報ネットワークセミナーⅡ（長谷川、樽谷）
- 情報セキュリティ演習Ⅰ（樽谷）
- 情報セキュリティ演習Ⅱ（樽谷）

2.1.4 その他

以下の業務を担当した。

- 情報セキュリティ大学院大学、奈良先端科学技術大学院大学、北陸先端科学技術大学院大学、東北大学、慶応技術大学を中心に展開されている分野・地域を超えた実践的情報教育協働 NW（enPiT）・セキュリティ分野（SecCap）のうち情報セキュリティ PBL 演習 A 及び情報セキュリティ PBL 演習 B を担当した。（樽谷）

2.2 大学院情報科学研究科業務

以下の業務を担当した。

- SecCap プログラムとりまとめ（松岡）
- 環境安全委員会委員（長谷川）
- 教育研究環境委員会委員（長谷川）
- 特別講義Ⅱ世話教員（松岡）
- OACIS 担当（松岡、樽谷）

2.3 基礎工学部業務

以下の業務を担当した。

- カリキュラム改革委員会副委員長（松岡）
- PBL 小委員会委員長（松岡）
- PBL 小委員会副委員長（長谷川）
- 計算機策定 WG（樽谷）

2.4 研究概要

本部門では、先端ネットワーク環境の構築に向けた通信基盤・応用に関する研究を行っている。具体的には、数学的解析、シミュレーション、実機実験などを通じて、(1) ICT 機器や空調機器などの連携制御に基づくデータセンタや通信システムの省エネ技術、(2) 家庭やビルなどのスマートコミュニティにおけるエネルギー管理システムの機器制御、(3) インターネットにおいて様々なトラフィックを高速かつ効率よく転送するためのトランスポートアーキテクチャ、ネットワー

ク省電力化、ネットワーク計測技術、などに取り組んでいる。

3 教育・研究等に係る全学支援

3.1 全学支援業務

全学支援業務として以下を担当した。

- ODINS 次期システム検討（松岡、長谷川）
- ODINS 保守運用支援（松岡、長谷川）
- ODINS 運用部会（松岡、長谷川）
- ODINS センター長会議／コンピュータネットワーク研究会（長谷川）

3.2 サイバーメディアセンター業務

以下の業務を担当した。

- サイバーメディアセンター教授会（松岡、長谷川）
- サイバーメディアコモンズ運営 WG（長谷川）
- サイバーメディアセンター全学支援会議（松岡）
- サイバーメディアセンター全国共同利用運営委員会（松岡）
- サイバーメディアセンター教員構想委員会（松岡）
- サイバーメディアセンター計画・評価委員会（松岡）
- サイバーメディアセンター広報委員会委員長（松岡）
- サイバーメディアセンターハラスメント防止・対策委員会（松岡）
- サイバーメディアセンターハラスメント相談委員（松岡）
- 部局情報セキュリティ委員会（松岡）
- サイバーメディアセンター男女共同参画推進担当者（長谷川）

4 2016 年度研究業績

4.1 データセンタの省電力化に関する研究

近年、データセンタの消費電力削減が大きな課題となっている。本研究テーマでは、データセンタの抜本的な省エネルギー化技術の研究を行っている。具体的には、データセンタの電力消費の3大要素（ICT 機器、空調機器、電源）の挙動を機械学習により予測し統合的に制御する AI エンジンに基づいた省エネルギー化技術を検討する共に、液体浸潤冷却技術を用いたサーバの冷却等の革新的な冷却技術を用いたデータセンタ省エネルギー技術について取り組む。

4.1.1 空調機の消費電力の削減のための機械学習を用いた温度予測

ソーシャルネットワーキングサービスや動画共有サービスのようなクラウド環境に基づくネットワークサービスの普及により、データセンタの需要が増加している。また、ICT 機器の処理能力の向上に伴う発熱量の増大と、それを冷却するための空調機の消費電力により、データセンタにおける電力コストは年々増加している。このことから、データセンタの省電力化に関する研究が注目を集めており、データセンタを構成する個別の機器やシステムに対して、電力効率を向上させる取り組みが行われている。しかし、データセンタ全体のエネルギー効率を改善するためには、各機器間の協調制御が必要であり、特に空調機をデータセンタ内の温度分布に基づいて制御することが効果的であると考えられる。

空調機による冷却設定の変更がデータセンタ全体の温度分布を変化させるまでには、約 10 分の時間を必要とする。そのため、温度センサを用いて温度分布を計測し、それに基づいて空調機を制御する場合、ICT 機器の動作温度を超えないように、余裕を持たせた空調機の稼働が必要となり、電力効率の低下につながる。それに対し、温度分布を予測することができれば、予測結果を利用して空調機を制御することが可能になるため、電力削減が可能になると考えられる。しかしながら、データセンタ内の温度分布は、データセンタ構成、サーバ構成、機器の仕様、サーバで実行されるタスクの特性等の様々な要素に複雑な影響を受けるため、その予測は難しい。

本研究では、データセンタの電力削減を目的とした、機械学習法を利用したデータセンタ内の温度分布の予測手法を提案する。機械学習法は、観測データが豊富に得られ、かつ多くのパラメータが複雑に影響しあうデータセンタ環境に適していると考えられる。提案手法においては、データセンタの空調機設定やサーバの消費電力などの稼働データを基に、データセンタ内の温度分布に影響を与えられと考えられる変数を特定し、線形回帰法あるいはランダムフォレスト法による温度分布の回帰モデルの学習やディープニューラルネットワークを用いたモデルの学習を行う。研究グループが運用している実験用データセンタの稼働データを用いて提案手法を評価した結果、空調機の設定値及びサーバのタスク配置を変更してから 10 分後のデータセンタ内の温度分布を高精度で予測できることを明らかにした。

[関連発表]

- Yuya Tarutani, Kazuyuki Hashimoto, Go Hasegawa, Yutaka Nakamura, Takumi Tamura, Kazuhiro Mat-

suda, and Morito Matsuoka, “Reducing Power Consumption in Data Center by Predicting Temperature Distribution and Air Conditioner Efficiency with Machine Learning,” in Proceedings of IEEE International Conference on Cloud Engineering 2016 (IC2E2016), April 2016.

- Shinya Tashiro, Yutaka Nakamura, Kazuhiro Matsuda and Morito Matsuoka, “Application of Convolutional Neural Network to Prediction of Temperature Distribution in Data Centers,” in Proceedings of IEEE Cloud 2016, July 2016.

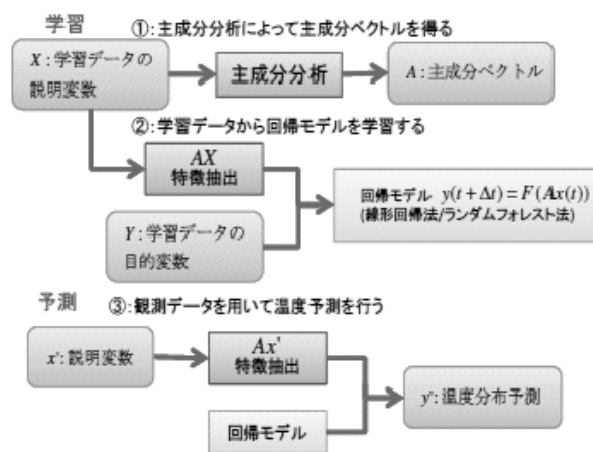


図1 空調機の消費電力削減のための機械学習を用いた温度予測

4.1.2 ディープニューラルネットワークによるデータセンタの電力予測手法の提案

近年、スマートフォンの普及や SNS サービス、オンラインストレージのようなインターネットサービスの増加により、サーバサイドコンピューティングやクラウドコンピューティングに対する需要が増加している。それに伴い、そのようなサービスを行うデータセンタの数及び規模が年々拡大しており、消費電力の増大が問題となっている。データセンタは多数の機器によって構成されており、それぞれの機器は相互に依存しあっている。そのため、個々の機器をそれぞれ制御するだけでは最適にデータセンタを運用することができず、複数の機器を協調して予測制御する必要がある。このような精緻な制御を実現するためにはデータセンタのモデル化が欠かせないが、多数の機器の複雑な相互依存を考慮したモデルを作成するのは容易ではない。

このような状況のモデル化に適した方法として機械学習法、特に深層学習が、複雑な問題に対するモデル化において注目されている。特に画像認識の問題に対しては、ディープニューラルネットワークにより画

像のピクセルといった幾何学的な特徴を自動的に抽出し、学習できることが示されている。ここで、データセンタ内の温度分布やタスクの配置状況といったデータセンタモデルの入力の一部は、2次元マップとして表すことができる。本研究では、この2次元マップの入力と画像のピクセルとの類似性を踏まえ、ディープニューラルネットワークによる消費電力予測モデルを提案する。ディープニューラルネットワークにより対象のデータセンタの依存関係を含んだ特徴を自動的に抽出することで、複雑なモデル化を行うと同時に、予測精度の上昇を見込むことが出来る。

提案モデルの性能を評価するために、データセンタの過去の稼働データを用いてモデルの作成及び予測を行った。その結果、提案モデルによる消費電力の予測は、我々の研究グループが提案するデータセンタの予測制御に十分な精度と速度で予測できることを明らかにした。

[関連発表]

- Shinya Tasiro, “Power Consumption Prediction of Data Center by Deep Neural Network” Master’s Thesis, Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University, February 2017.
- 田代晋也, 中村泰, 松田和浩, 松岡茂登, “データセンタの AI クラウドによる予測制御のための消費電力予測モデルの構築,” 電子情報通信学会総合大会論文集 SS-120-121 ,2017 年 3 月.

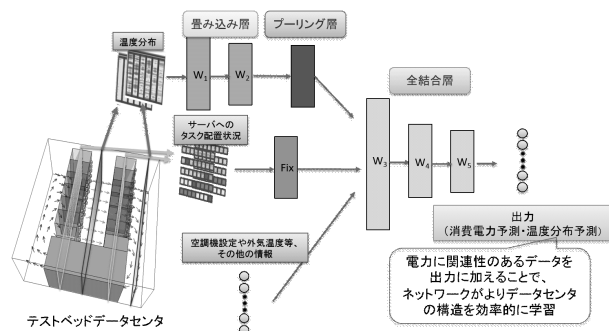


図2 ディープニューラルネットワークによるデータセンタの電力予測

4.1.3 データセンタインフラストラクチャ管理システムへのIoT通信プロトコルの適用

データセンタの消費電力は増加し続けており、その省電力化を実現する手段として DEMS(Data center Energy Management System) に関する様々な研究が注目を集めている。今日のデータセンタには DEMS を実現するため、サーバを冷却するためのエアコンだけでなく、サーバの吸排気熱を監視するための温湿度センサや風速センサなど、多種多様なセンサが多数混在

しており、これらセンサを管理するためのより軽量でスケーラブルなセンサネットワークが必要とされている。このような背景から、データセンタ内の新たな機器管理の仕組みとして、RedFish が提案されている。しかしこれは Broadcom や Dell、Emerson、HP、Intel、Lenovo、Microsoft、Supermicro、VMware といったベンダ各社の主導によって専有化されたプラットフォームである。

本研究では、より汎用的で誰もが自由に使用可能な OSS (Open Source Software) による、ソフトウェアベースのデータセンタ管理システムの策定を目標として研究に取り組み、Internet of Things 分野で注目を集める OSS の 1 つである、MQ Telemetry Transport および MQTT-SN (Sensor Network) に着目し、データセンタ内のセンシングや機器制御プラットフォームを担うプロトコルの策定に着手した。本研究ではこの取り組みの一つとして、MQTT-SN のスケーラビリティを改善する手法として、MQTT-SN Client と Client を収容する GW (Gateway) 間の RTT に基づいた、GW の増設手法および Client 接続先 GW の決定手法を提案する。

[関連発表]

- Takahiro Kitagawa, “Application of IoT communication protocol to DCIM (Data center Infrastructure Management) System” Master’s Thesis, Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University, February 2017.

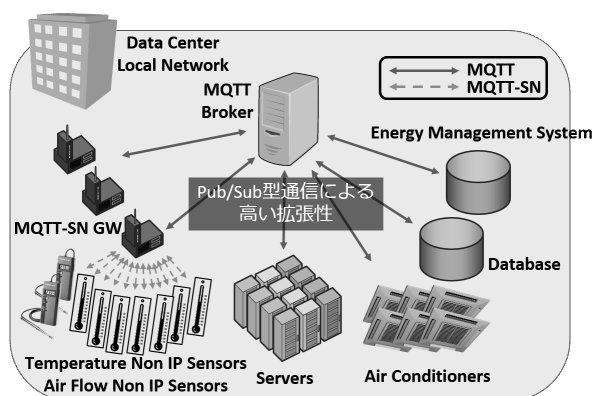


図3 データセンタインフラストラクチャ管理システム

4.1.4 数値流体力学シミュレーションと消費電力モデルを連携したデータセンタの消費電力シミュレータの構築

近年、様々なネットワークサービスの増加やクラウドコンピューティングの普及により、データセンタの需要が増加している。それにより、データセンタの運用コストも増加しており、その省電力化のため、サー

バへのワークロードの割り当て方法や空調機の制御を効率的に行う研究が注目を集めている。しかし、データセンタのように様々な種類の機器が混在して稼働している環境においては、個々の機器の省電力化だけでは期待している効果が得られないことがある。したがって、データセンタのより効率的な省電力化のためには、それらの機器を連携して制御することが必要となる。データセンタの消費電力においてサーバなどのIT機器と空調機の消費電力は大部分を占める。そのため、連携制御による省電力化を実現するためには、データセンタ内に混在しているIT機器と空調機の消費電力を把握し、その総和が減少するように制御する必要がある。サーバ、空調機の消費電力はその吸気部の温度に強く依存するため、これらの機器の消費電力を把握するためには、データセンタ内の温度分布が必要となる。

機械学習を用いて、データセンタ内の温度分布を予測する研究も行われている。しかし、この方法による温度分布予測には、学習データとなるデータセンタの稼働データが必要となる。本研究では、データセンタ内の温度分布を予測する技術として、Computational Fluid Dynamics(CFD)シミュレーションを用いる。CFDシミュレーションでは、入力としてサーバや空調機の消費電力と、空調機の設定温度や設定風量があれば、データセンタ内の温度分布を予測することができるため、学習用の稼働データを必要としない。このようにして予測したデータセンタ内の温度分布を用いて、サーバや空調機の消費電力を推定する。CFDシミュレーションを行うためには、各機器の消費電力や、データセンタ内の温度分布に影響を与える設定の情報が必要である。そのため、CFDシミュレーションによるデータセンタ内の温度分布の予測と、各機器の消費電力の推定は相互に依存する関係となる。したがって、現実のデータセンタに則した温度分布及びその消費電力を得るためには、CFDシミュレーションによる温度分布の予測と、各機器の消費電力推定を交互に繰り返すことが必要になる。

本研究では、CFDシミュレーションと各機器の消費電力モデルを組み合わせた、データセンタの消費電力シミュレータを構築した。この消費電力シミュレータは、各サーバへのワークロード割り当て及び、空調機の設定温度と設定風量を入力とし、データセンタ全体の消費電力を出力としている。そして、構築したデータセンタの消費電力シミュレータを用いて、入力された各サーバへのワークロードの割り当てに対して、データセンタの総消費電力を低減する、最適な各サーバへのワークロードの割り当てを求めることを示した。

[関連発表]

- Kyohei Terayama, “Optimization of workload allocation to servers using data center power consumption simulator based on CFD” Master’s Thesis, Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University, February 2017.

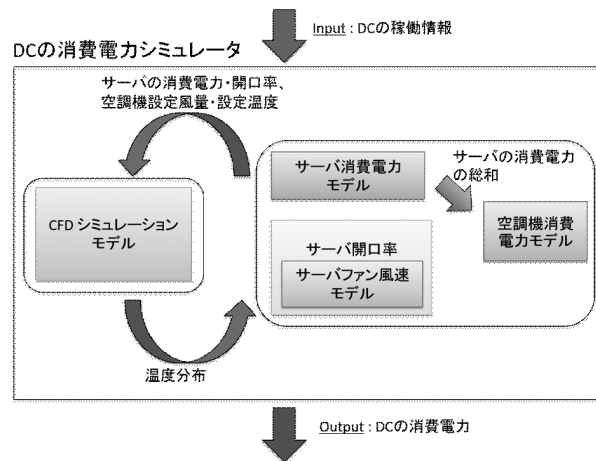


図4 数値流体力学シミュレーションと消費電力モデルを連携したデータセンタの消費電力シミュレータ

4.1.5 自然対流を用いた液体浸潤方式によるサーバ冷却技術

近年、高性能計算機環境やGPUによる演算を行うようなサーバにおいては、プロセッサ当たりの消費電力が大きくなっている。そのため、稼働時の発熱量が大きく、空調を用いた冷却方式では効率的な冷却を行うことができない。この課題を解決するために、特にスーパーコンピュータのようなシステムにおいては、CPUの冷却を水冷によって行い、他の箇所の冷却を空冷で行うようなハイブリッド冷却方式が採用されている。

しかし、ハイブリッド冷却方式は、空調設備を必要とするので、電力効率などの観点で最適な冷却とは言えない場合がある。それに対し、発熱量が高い機器を冷却する方法として、サーバを液体の冷媒に浸潤させる液体浸潤方式がある。液体浸潤方式はハイブリッド冷却方式に比べ、安価に発熱量の高い機器を冷却することができる。従来の液体浸潤方式では、ポンプを用いて冷媒を循環させることで強制的に対流を起こす手法が取られていた。この方式では、ポンプを稼働するための電力コストや故障等によるポンプの停止への対応が課題となっている。それに対し、我々の研究グループでは、ポンプを必要としない自然対流を用いた液体浸潤方式を提案しているが、冷却性能の評価が行われていない。

そこで本研究では、自然対流を用いた液体浸潤方式

によるサーバ冷却技術の性能評価を、CFD シミュレーションを用いて行った。具体的には、液体浸潤方式を用いたサーバシステムのシミュレーションモデルを構築し、物性値の異なる様々な冷媒を用いたシミュレーションを行うことで、CPU 表面温度や冷媒の対流速度を評価した。その結果、大きなレイリー数を持つフロリナートを冷媒として用いることで、CPU を効率的に冷却できることを明らかにした。また、CPU の発熱量の不均一性が冷却性能に与える影響や、CPU にヒートシンクを設置することの効果に関する評価を行った。その結果、ある CPU 発熱量の変動は、周囲の CPU の冷却効果には大きな影響を与えないこと、また、ヒートシンクを設置することにより、冷媒の種類に関わらず一定程度の冷却性能が得られることを明らかにした。

[関連発表]

- 大エキ健太郎, “自然対流を用いた液体浸潤方式によるサーバ冷却技術の性能評価,” 大阪大学基礎工学部情報科学科特別研究報告, February 2017.

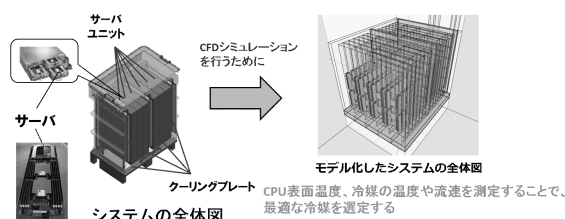


図 5 自然対流を用いた液体浸潤方式によるサーバ冷却技術

4.1.6 Cold Storage Geo-Replication システムの構築

データセンタが管理するデータは年々増加しており、その電力コストが年々増大している。データセンタのストレージに保存されるデータには、ホットデータと呼ばれる、アクセス頻度が高いデータと、コールドデータと呼ばれる、アクセス頻度が低い総量が大きなデータが混在している。コールドデータとホットデータの混在によるコスト増大を解消するための方法として、データをそのアクセス頻度に応じて分類し、適切なストレージに保存する階層化ストレージがある。

一方、データセンタが管理するデータ損失のリスクを減らすために、遠隔地にデータの複製を保存する Geo-Replication と呼ばれる手法がある。Geo-Replication により、一か所のデータセンタが災害等によって機能を失った場合にも、他のデータセンタに保存されたデータにアクセスすることでデータの可用性が高まる。

我々の研究グループでは、階層化ストレージと Geo-Replication を組み合わせたシステムである、コールドストレージ Geo-Replication システムを構築している。

本システムでは、階層化ストレージを用いることでデータ管理によって生じる電力コストを削減しつつ、Geo-Replication によってデータの可用性を高めることができる。本研究では、Cold Storage Geo-Replication システムのシステムアーキテクチャを提案し、実証システムを構築した。

[関連発表]

- Enkhee Temuulen, “Proposal of system architecture of cold data?geo-replication for cloud storage” Master’s Thesis, Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University, February 2017.
- 入江諒, “コールドストレージ Geo-Replication システムにおけるプロキシサーバの構築および性能評価,” 大阪大学基礎工学部情報科学科特別研究報告, February 2017.

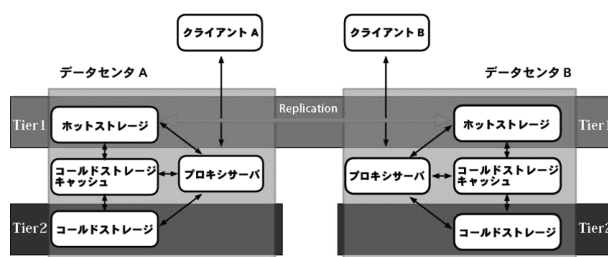


図 6 Cold Storage Geo-Replication システムアーキテクチャ

4.2 エネルギー管理システム (Energy Management System) に関する研究

家庭やビルなどのエネルギー消費を制御する技術として、エネルギー管理システム (EMS: Energy Management System) が注目を集めている。EMS では、多数のセンサや制御機器の情報を監視、制御を行うことで、エネルギーの削減や機器の適切な制御を行う。本研究テーマでは、EMS のためのシステムアーキテクチャや通信プロトコルを検討している。また、多数のセンサ情報や制御情報、ユーザとの対話等の情報を基に機械学習に基づいた AI エンジンに基づく M2M、H2M を共存させたスマートコミュニティの機器制御を検討している。

4.2.1 ユーザとシステムとの対話に基づいたクラウド型 EMS の構築

Internet of Things (IoT) の普及に伴い、家電や照明、空調等の機器がネットワークを通じた管理・制御が行えるようになっている。とりわけエネルギー需要の増加

に対する省エネルギーへの取組みとして、ネットワークを通じてセンサ機器や制御機器から情報を収集し、エネルギー消費の管理・運用を実現するエネルギー管理システム（EMS）が大きな注目を集めている。EMS による電力管理を行うためには、EMS サーバ等の専用の機器の導入やその管理が必要になる。そのため、一般家庭やオフィスを対象とした Home EMS (HEMS) や Building EMS (BEMS) の導入には、導入コストや管理コストが高いことが課題となる。

この課題を解決する方法として、クラウド型 EMS がある。クラウド型 EMS では、EMS サーバをクラウドに配置し、インターネットを通じて複数のユーザーで計算資源を共有して利用することで、導入コストや管理コストを低減できる。従来の EMS では、センサや機器から収集される情報を基に目的に応じたエネルギー管理が行われてきた。しかし、一般家庭やオフィス等では、センサや機器の情報のみからエネルギー管理を行うだけではなく、多種多様なユーザー要求をシステムエネルギー管理へ反映することが必要とされる。しかし、多種多様なユーザー要求をシステム制御へ反映するためには専門のオペレータが必要になり、サービスのコストの増加を招く。

本研究では、この問題を解決する方法として、オフィス内の機器を対象とし、ユーザー要求を専門のオペレータなしで反映する Chatbot EMS を提案、実装した。Chatbot EMS は、サービスプロバイダーが提供する Web アプリケーションを通じてユーザーがシステムと対話することにより、ユーザー要求を収集する。システムは収集したユーザー要求と各種機器の情報を基に制御値を決定することで、ユーザーとの対話に基づいた制御を実現する。本稿では、ASP 型 EMS を実現するためにブローカの性能検証を行った。性能検証の結果、ブローカが 1 秒間に処理するメッセージ数がブローカの負荷の最も大きな原因であり、CPU が律速することを明らかにした。また、本稿で提案する Chatbot EMS を実装した。チャットアプリケーションを用いてユーザー要求を基に、オフィステストベッド内のライトを制御できることを確認した。

[関連発表]

- Hiroki Tanaka, “Design and implementation of cloud-based energy management system based on human-machine interaction” Master’s Thesis, Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University, February 2017.
- 樽谷優弥, 長谷川剛, 松田和浩, 松岡茂登, “ユーザーとの対話に基づいた Chatbot EMS の構築,” 電子情報通信学会総合大会論文集 SS-118-119, 2017 年 3 月.

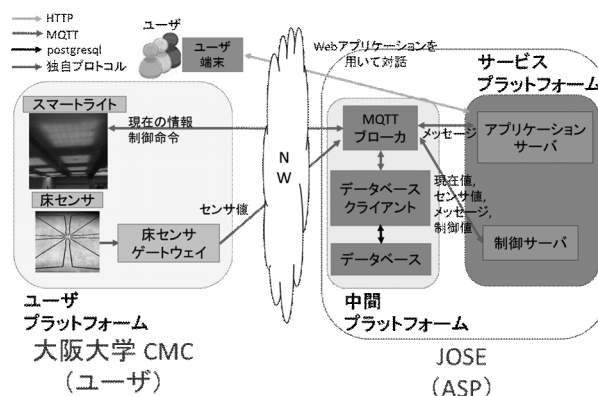


図 7 Chatbot EMS の概要図

4.2.2 機械学習を用いた太陽光発電量の予測に基づくスマートホームの電力制御

近年、再生可能エネルギー発電設備の導入が進んでおり、とりわけ太陽光発電設備の導入が急速に拡大している。一方で、再生可能エネルギーによる発電電力の買取制度や電力自由化などの要因から、スマートホーム市場の拡大が期待されている。太陽光発電や燃料電池などの各種発電設備、家庭用蓄電池といった蓄電設備を備えたスマートホームの運用を考えた際、数日先の太陽光発電量が予測できれば、将来の発電量を考慮した電力の使用や売却といった、より効率的な電力制御が可能であると考えられる。しかし、太陽光発電は気象変動、特に日射量に依存して大きく変動するため正確な予測が難しい。

そこで本研究では、機械学習を用いて太陽光発電量を予測し、その予測値をもとにスマートホームにおける電力制御を行う手法を提案した。具体的には、石川県小松市に設置された実験用スマートホームでの観測データと過去の天気データを機械学習の学習データとして使用し、太陽光発電量の予測モデルを作成した。作成した予測モデルを用いて、一般に公開されている気象予報から数日先の太陽光発電量を予測することができる。次に、得られた予測値をもとに、スマートホーム内の電力の運用を決定する手法を提案した。具体的には、電力の運用は、電力買取制度による電力の売却を考慮する場合としない場合を想定し、それぞれに対して電力料金を抑える制御を構築した。

太陽光発電量の予測精度の評価は、実験用スマートホームで得られた観測値と予測モデルから得られた予測値を比較することによって行った。その結果、観測値と予測値の一日の総発電量の絶対誤差が、晴れの日では 1116 W、雨の日では 217 W となること、及び一月の総発電量の平方平均二乗誤差が 1462 W、標準偏差が 913 W になることを示した。また、太陽光発電量の予測値に基づいた電力制御手法の評価をシミュレー

ションによって行った。その結果、電力制御を行わない場合に比べて、電力買取制度を考慮しない場合には約 23%の電力料金を削減できることを示した。また、電力買取制度を考慮した場合にも提案手法が有効であることを明らかにした。

[関連発表]

- 村岡駿, 長谷川剛, 松田和浩, 松岡茂登, 牧野義樹, 丹康雄, “機械学習を用いた太陽光発電量の予測に基づくスマートホームの電力制御,” 電子情報通信学会技術研究報告 (NS2016-86), vol. 116, no.230, pp. 67-72, 2016 年 9 月.

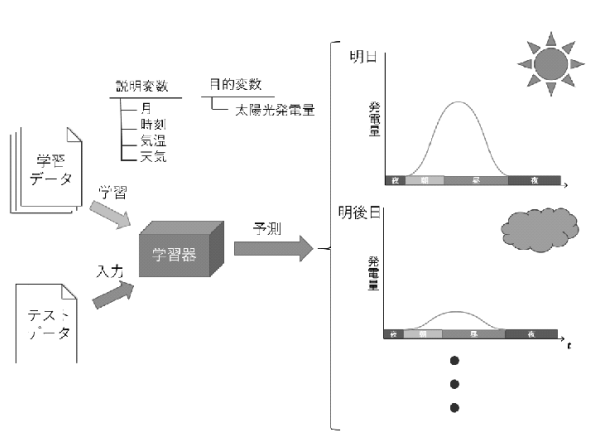


図 8 気象データを用いた太陽光発電量の予測

4.2.3 ネットワーク境界越えが可能な IEEE1888 over WebSocket の提案

インターネット技術の普及に伴い、センサ機器やアクチュエータ機器との通信にインターネット技術が基盤として用いられるようになってきている。この動きは Internet of Things (IoT) と呼ばれる分野に発展し、多くの注目を集めている。特に、ネットワークに接続されているセンサ機器やアクチュエータ機器から得られる情報を用いて、電力使用状況の可視化や、接続機器の制御等を行うことによりエネルギー消費の最適化を実現するエネルギー管理システム (EMS:Energy Management System) が注目を集めている。しかしながら、多種多様な機器が存在する状況では様々なプロトコルが用いられており、その実現は容易ではない。

この EMS 向けの通信プロトコルとして IEEE1888 が挙げられる。IEEE1888 はセンサ機器やアクチュエータ機器の情報収集や制御等を SOAP 通信で交換するプロトコルとして設計されており、その通信には Hyper Text Transper Protcol (HTTP) が用いられる。これにより、EMS の適用範囲をインターネット環境に拡大すること、および様々な情報システムとの親和性を確保している。しかしながら、ファイアウォールによって

内部からは通信が行うことができる一方で、外部からはネットワーク内の機器に対して通信できない状況が考えられる。従来の IEEE1888 の仕組みでは、このような環境下に存在する IEEE1888 コンポーネントに対して、そのネットワーク外部に存在する IEEE1888 コンポーネントから接続することはできない。

本研究では、このような通信が制限されたネットワーク環境において、IEEE1888 コンポーネント同士による相互接続や通信の実現する方法を提案する。提案方式では、通信制限のあるネットワーク環境下の IEEE1888 サーバの URL を代理する URL をそのネットワークの外部に用意し、かつ外部のネットワークにある IEEE1888 サーバの URL を代理する URL を通信制限のあるネットワーク内に用意することにより、双方のネットワークにある IEEE1888 コンポーネント同士を相互に到達可能にする方法を採用する。また、代理 URL を提供するコンポーネント同士で WebSocket プロトコルを用いたコネクションを確立することで、通信の双方向性をもたせ、双方のネットワークにある機器からの相互アクセスを実現する。提案方式は、IEEE1888 サーバの URL の代理、および通信制限のあるネットワーク環境とその外部ネットワークの間を結ぶ WebSocket コネクションを構築するためのコンポーネントを追加するだけであり、IEEE1888 を使用した既存のネットワークに組み込みが容易である。提案した IEEE1888 over WebSocket のプロトタイプを実装し、その動作検証を行った。その結果、通常の方法では通信不可能な IEEE1888 コンポーネントに対しても通信が可能となることが確認した。

[関連発表]

- 樽谷優弥, 村田修一郎, 松田和浩, 松岡茂登, “ネットワーク境界越えが可能な IEEE1888 over Websocket の提案と実装,” システム制御情報学会研究発表講演会講演論文集 60, 6p, 2016-5-25, 2016 年 5 月.
- Yuya Tarutani, Shuichirou Murata, Kazuhiro Matsuda, and Morito Matsuoka, “IEEE1888 over WebSocket for communicating across a network boundary,” in Proceedings of BIoT 2016(IEEE COMPSAC 2016 workshop), June 2016.

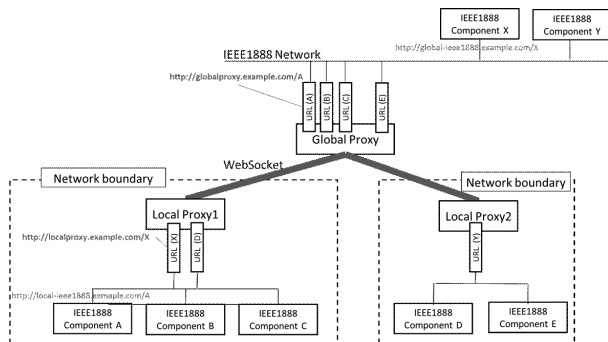


図 9 IEEE1888 over WebSocket システムアーキテクチャ

4.3 クラウドネットワークアーキテクチャに関する研究

4.3.1 ハイブリッドクラウドシステムの性能評価に関する研究

広域ネットワークの広帯域化を背景に、オンプレミス型プライベートクラウドとパブリッククラウドを組み合わせてアプリケーションシステムを構成するハイブリッドクラウドが普及しつつある。特に、計算リソースを定常的にプライベートデータセンタに配備し、リソース不足時にパブリックデータセンタへスケールアウトを行う方式をクラウドバースティングと呼ぶ。このクラウドバースティングにおいては、プライベートとパブリックの各データセンタ間の負荷分散を適切に行うことで、サービスレベルを守りつつ全体コストを最小化することが求められる。

そこで本研究では、ビジネスクリティカルシステムに対して、プライベートおよびパブリックデータセンタの二センタ構成とし、平均的な処理要求に必要な計算資源をプライベートデータセンタに固定的に配備し、処理要求の増加時にはパブリックデータセンタの計算資源をオンデマンドに拡張することで、可用性や性能要件を満たしつつ計算資源の利用効率を高める方式を提案した。具体的には、モデル予測制御の適用により、計算資源の過度なスケールアウト/インを避けつつ目標利用率を保つ。まず、計算資源のコスト、障害耐性、操作量に着目した評価モデルを提案し、次いで、実ウェブシステムのトレースデータを用いて計算機シミュレーションを行った。リクエスト受信率予測誤差によりシステム利用率が頻繁にしきい値以上となるが、操作量を考慮することで制御回数が抑制され、結果として高利用率が緩和されることを示した。

[関連発表]

- Yukio Ogawa, Go Hasegawa and Masayuki Murata, “Cloud Bursting Approach Based on Predicting Requests for Business-Critical Web Systems,” in Proceedings of IEEE ICNC 2017, January 2017.
- 小川祐紀雄, 長谷川剛, 村田正幸, “モデル予測制御によるハイブリッドクラウド環境でのビジネスクリティカルシステムの計算資源配置の一検討,” 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 116, no. 322, NS2016-101, pp. 1-6, 2016 年 11 月.

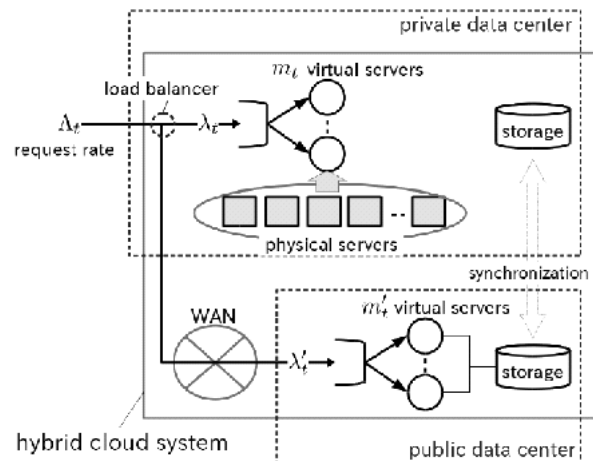


図 10 ハイブリッドクラウドシステム

4.3.2 エッジコンピューティングによる Web 性能向上に関する研究

クライアント PC からのリクエスト受信時に、サーバー側で実行するか、JavaScript で書かれた Ajax や DOM によるプログラムを HTML に埋め込みクライアント PC 側で実行することで生成される動的オブジェクトの割合が増加している。その結果、Web サイト閲覧時に発生する通信パターンが複雑化している。一方で、67%のユーザは毎週のように Web 閲覧時の待ち時間の長さを感じており、17%のユーザは Web 閲覧時に最大でも 5 秒しか待てないという報告がなされており、複雑性を増す Web トラフィックをいかにして効率的に配信するかが重要な課題となっている。

本研究では、そのような動的コンテンツを効率良く配信するために、クライアントに近いエッジネットワークにおいてコンテンツを生成・配送するエッジコンピューティングに着目した。しかし、エッジコンピューティングの有効性は、オブジェクトの地理的な分散配置や、Web ページのジャンルに依存したコンテンツの地理的配置に依存する。そこで、そのような地理的傾向を計測し、その結果と数学的解析を用いることに

よって、エッジコンピューティングが Web 性能向上に寄与する度合いを明らかにした。1,000 の Web サイトのコンテンツを 12 箇所からダウンロードする実験の結果、提案方式によって Web のレスポンス時間を 20%削減できることを明らかにした。

[関連発表]

- Noriaki Kamiyama, Yuusuke Nakano, Kohei Shiimotoy, Go Hasegawaz, Masayuki Murata and Hideo Miyahara, “Priority Control Based on Website Categories in Edge Computing,” in Proceedings of 9th IEEE Global Internet Symposium (GI 2016), April 2016.
- Noriaki Kamiyama, Yuusuke Nakano, Kohei Shiimoto, Go Hasegawa, Masayuki Murata and Hideo Miyahara, “Analyzing Effect of Edge Computing on Reduction of Web Response Time,” in Proceedings of GLOBECOM 2016, December 2016.

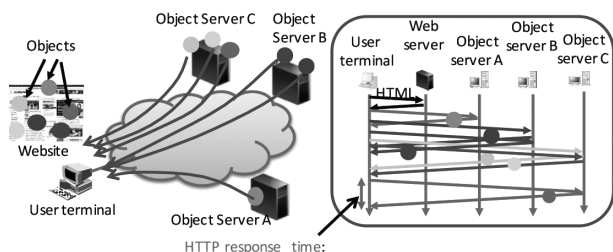


図 11 エッジコンピューティングによる Web 性能向上

4.3.3 生化学反応式を用いた空間協調モデルに基づくサービス空間構築手法に関する研究

Network Function Virtualization (NFV) やマッシュアップ Web サービスなどのネットワークシステムにおいては、実行環境の構成要素である汎用サーバ上に複数のサービスや機能を配置し、実行する。その分散配置されたサーバに、どのサービスや機能を配置するか、及び配置された各サービスや機能にどう資源を割り当て実行するかを各サーバで自律的に決定することは、物理的に広い範囲のネットワーク環境や、サーバ障害や環境変動の発生時においても、システムの冗長性や成長性を保ちながらシステム全体を制御できる。また、遺伝子ネットワークや化学反応等の生化学における特性である自己組織性や堅牢性を情報ネットワークアーキテクチャへ応用する検討が活発に行われている。

本研究では、化学反応式を利用した空間拡散モデルに基づいて、上記のようなネットワークサービスにおいて、提供するサービスや機能を適切な場所で実行し、サーバ資源をそれらで効率よく共有する手法を提案している。提案手法では、サービスや機能を実行する

サーバを個々のタプル空間とみなし、ユーザからのリクエスト量やサービスの需要量等を化学物質として考え、サーバ内の局所的な状況を化学物質の濃度変化や拡散によって表現する。そして、その空間で、各サービスに対するリクエストをサーバ資源を用いて処理する反応式を定義し、それを実行することにより、サービスの需要に応じたサーバ資源の共有をシステム内の各デバイスの自律的な動作によって実現する。

また、提案システムを Network Function Virtualization (NFV) を実現するために適用することを考え、NFV におけるサービチェイニング、Virtualized Network Function (VNF) のサーバへの配置、フロー経路の決定などを行うための化学反応式を構築し、その有効性を確認した。また、簡易な NFV 環境を用いた実装実験により、提案システムが仮想化ネットワークシステムに求められる様々な機能を実現できることを確認した。

[関連発表]

- 黒川稜太, “生化学反応モデルに基づいた仮想ネットワーク機能の動的資源配分手法の実験評価,” 大阪大学基礎工学部情報科学科特別研究報告, February 2017.

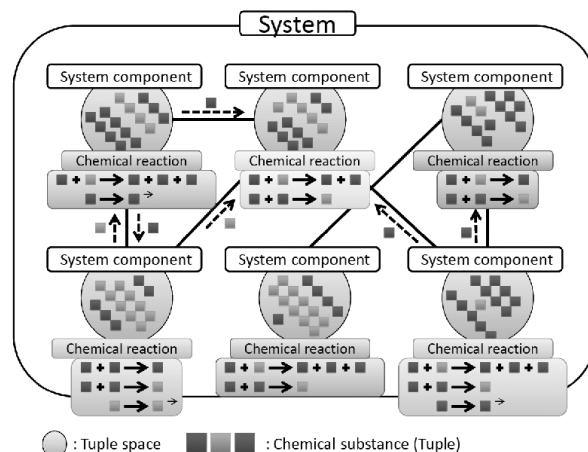


図 12 生化学反応式を用いた空間協調モデルに基づくサービス空間構築手法

4.4 次世代高速トランスポートプロトコルに関する研究

エンドホスト間でデータを高速に、かつ効率よく転送するための中心技術がトランスポートプロトコルである。特にインターネットで用いられている TCP では、エンドホストがネットワークの輻輳状態を自律的に検知して転送率を決定している。これは、インターネットの基本思想である End-to-end principle の核になっているものであるが、エンドホストの高速化により、その適応性をより高度なものにできる可能性が十分にあ

る。本研究テーマでは、そのようなトランスポートプロトコルそのものに関する研究、および、そのようなトランスポートプロトコルを用いるアプリケーションシステムの性能向上に関する研究に取り組んでいる。

4.4.1 M2M 通信収容のためのモバイルコアネットワークアーキテクチャに関する研究

携帯電話加入者数の増加や高機能なスマートフォン等の普及により、3G や LTE などのモバイルネットワークにおいて、ユーザプレーンとコントロールプレーンの双方において発生する輻輳への対応が課題となっている。特にコントロールプレーンの輻輳については、新たな需要拡大を伴う通信形態である Machine-to-Machine (M2M) 通信による影響が大きいと指摘されている。M2M 通信は、通信するデータ量そのものは多くはないが、端末数が膨大になるとされており、その通信特性は大きく異なる。そのため、M2M 通信を行う端末(以下では M2M 端末と呼ぶ)を従来の携帯電話端末と同じ方式でモバイルネットワークに接続すると、特にコントロールプレーンの輻輳が悪化すると考えられる。スマートフォンのようなユーザ端末のトラヒックはユーザの端末操作に応じて発生し、遅延時間に対する要求条件も厳しいため、輻輳解消のための制御は不向きである。一方、M2M 端末が発生させる通信は一般的に機械に組み込まれることが多く、端末数が非常に多く、間欠的であり、遅延時間に対する制約はユーザ端末に比べると緩い。このような特性を持ったトラヒックに関して、制御の効果を生み出しやすいことが期待される。

そこで本研究では、モバイルコアネットワークの負荷を軽減するための通信集約手法を提案し、その性能評価を行った。また、端末側のシステムインテグレータで集約を行う場合やネットワークにおいて集約を行う場合等の集約箇所の違いや、集約の度合いが性能に与える影響を数学的に解析し、集約によって軽減されるモバイルネットワークの処理負荷や、M2M 通信に新たに発生する遅延時間の特性を評価した。評価の結果、モバイルコアネットワークの仮想化を行い、資源利用効率を高めることで、端末収容効率が 32.8% 向上し、通信集約手法を適用することでさらに 201.4% の向上が可能であることを明らかにした。。

さらに、モバイルコアネットワークの実装である Open Air Interface (OAI) に基づいて実験ネットワークを構築し、ノードに負荷をかけた際のベアラ確率時間の評価を行った。その結果、ノードが高負荷である状態では、小さいが無視できない確率で、シグナリングメッセージの処理時間が 10 倍から 100 倍に増大することがわかった。

[関連発表]

- 長谷川剛, 村田正幸, “ノード仮想化とプレーン分離を適用した広域モバイルコアネットワークの性能評価,” 電子情報通信学会ネットワークシステム研究会, 2016 年 4 月.
- 阿部修也, 長谷川剛, 村田正幸, “C/U 分離を適用したモバイルコアネットワークにおける通信集約方式の性能評価,” 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 116, no. 382, NS2016-122, pp. 25-30, 2016 年 12 月.
- 上野真生, “仮想化モバイルコアネットワークの機能配置のためのシグナリングプロトコル処理遅延の実験的評価,” 大阪大学基礎工学部情報科学科特別研究報告, February 2017.

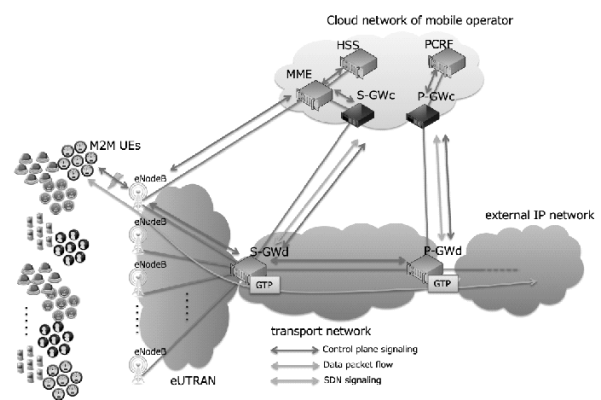


図 13 M2M 通信収容のためのモバイルコアネットワークアーキテクチャ

4.4.2 Web パフォーマンス計測と性能向上に関する研究

近年、Web パフォーマンスの重要性が注目を集めている。Web パフォーマンスとは、Web ページ上のリンクがクリックされてから、次の Web ページを構成するオブジェクトがダウンロードされ、表示が完了するまでの時間である。ユーザは Web パフォーマンスが低い Web ページから離れる傾向にあり、Web パフォーマンスの低下はサービス提供者の収入の低下に直結する。このため、サービス提供者は自身が提供する Web ページのパフォーマンスを測定し、パフォーマンス低下の原因を究明、改善する必要がある。しかし、このような Web パフォーマンスの低下原因は、ネットワーク環境やクライアントの性能等、Web ブラウザの動作環境によって変わると考えられる。

本研究では、Web ブラウザの動作環境を変化させ、且つ、Web パフォーマンスに加えてサーバ・ネットワーク・クライアントそれぞれのパフォーマンスについて測定可能とする、Web パフォーマンス測定プラット

フォームを提案する。提案手法を評価した結果、提案手法は 959 個の Web ページの 88 のホストでの測定において、測定にかかる稼働は 30 分程度で Web ブラウザの動作環境の多様性によらず一定であり、PlanetLab を用いることで多様な Web ブラウザの動作環境での測定ができることを確認した。これにより、測定結果から、Web ページのパフォーマンス改善の方針を検討できるデータを収集することができた。

[関連発表]

- 中野雄介, 上山憲昭, 塩本公平, 長谷川剛, 村田正幸, 宮原秀夫, "Web パフォーマンス測定プラットフォームの提案と評価," 電子情報通信学会和文論文誌, Vol. J99-B, No.4, pp.313-322, Apr. 2016.

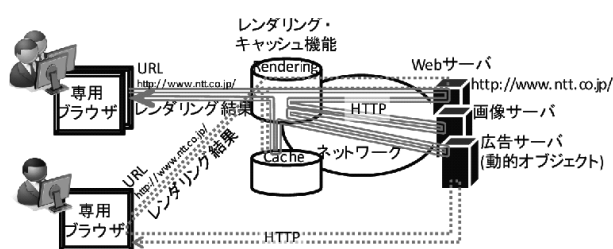


図 14 Web パフォーマンス計測

4.4.3 電力供給ネットワークと情報ネットワークの相互依存関係に関する研究

インターネットや企業情報ネットワークなどの情報通信ネットワークは、一般的に基幹部分には冗長化構成を採用しており、情報ネットワーク自身の障害に対しては一定レベルの可用性を有している。一方、電力供給ネットワーク（以下、電力ネットワークと記す）に対しては、電力を供給され制御を行うといった機能的な依存関係や、同一の地理的な場所に設置されるといった空間的な依存関係を有する。例えば、地震の際に、広域情報ネットワークにおいて情報機器の電源が失われたり、情報ネットワークと電力ネットワーク双方の機器やケーブルが収容されている建物や管路が損壊したりするといった事例が報告されているが、従来の情報ネットワークの可用性に関する検討は、このような依存性を十分には考慮していない。

そこで本研究では、情報通信ネットワークの電力供給ネットワークへの依存性に着目し、電力供給ネットワークの障害時における情報通信ネットワークの脆弱性の評価を行った。まず、障害時における電源停止範囲の観点から電力供給ネットワークのトポロジをモデル化し、システム全域での通信帯域を指標とした情報通信ネットワークの脆弱度を提案した。次いで、四つの建物からなる構内設備情報をもとに情報通信ネットワークの脆弱度を評価した。その結果、データセンタ

に集約される通信の場合、全トラフィックが遮断される確率が 0.01 程度であるが、データセンタ内のサーバやスイッチに UPS を適用することで改善が図れ、各部屋に分散される通信の場合、同確率が 0.003 程度であるが、100 台以上の UPS を割り当てても改善効果が小幅に止まることを明らかにした。

[関連発表]

- 小川祐紀雄, 長谷川剛, 村田正幸, "電力供給ネットワークへの依存性を考慮した構内情報通信ネットワークの脆弱性に関する一検討," 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 116, no. 485, IN2016-104, pp. 43-48, 2017 年 3 月.

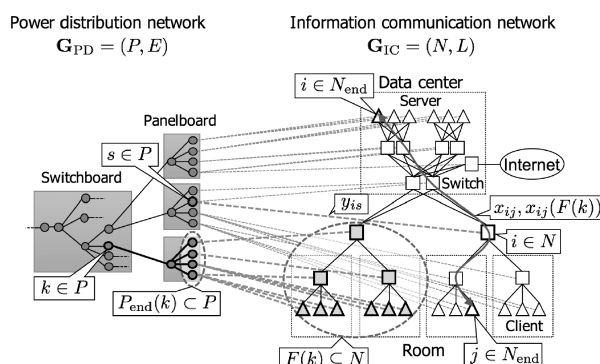


図 15 電力供給ネットワークと情報ネットワークの相互依存関係

4.4.4 仮想化技術に基づくモバイルアクセスネットワークの性能評価に関する研究

近年、第 5 世代携帯電話網の実現に向けて、モバイルネットワークを構成する Radio Access Network (RAN) やフロントホールネットワーク、バックホールネットワークの再考が進んでいる。そのような新たなネットワークにおいては、資源利用効率を高めるために、計算機資源やネットワーク資源の仮想化技術が前提となっている。特に、Software Defined Network (SDN) 技術は、ネットワークの柔軟な制御を可能とする重要な技術として考えられている。モバイルネットワークに対して仮想化技術を適用することで、トラフィック需要の変動に応じた柔軟な計算機資源の制御やネットワーク制御が可能となる。また、ネットワークの省電力化に対しても有効であると考えられている。しかし、特にモバイルネットワークにおいては、仮想化技術の適用によるそれらの効果の定量的な評価はほとんど行われていない。

そこで本研究では、モバイルアクセスネットワークに着目し、仮想化技術に基づいた集中制御の有効性を明らかにすることを目的とした。そのために、まず、評価対象である、仮想化技術を前提としたアクセス

ネットワークのモデル化を行う。次に、そのモデルをモバイルアクセスネットワークへ適用し、数値評価を行う。性能評価は、端末を含めたネットワーク全体の消費電力、端末の通信時に発生する遅延時間やスループットの観点で行う。評価の結果、消費電力が低く抑えられる一方で遅延時間やスループットが悪化する場合があるということがわかった。

[関連発表]

- 山崎里奈, “仮想化技術に基づくモバイルアクセスネットワークの消費電力の削減効果に関する解析的性能評価,” 大阪大学基礎工学部情報科学科特別研究報告, February 2017.

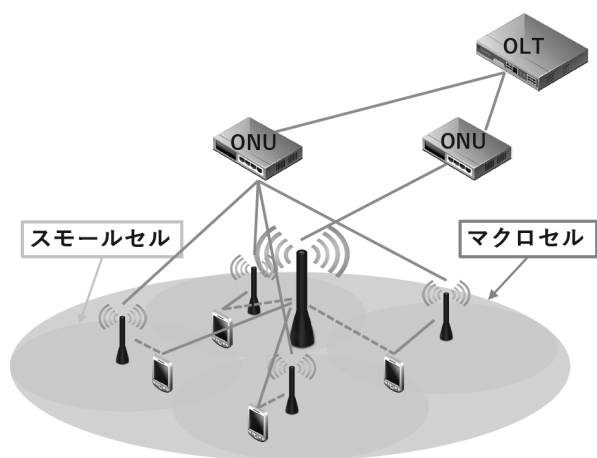


図 16 仮想化技術に基づくモバイルアクセスネットワークの性能評価

5 社会貢献に関する業績

5.1 教育面における社会貢献

5.1.1 学外活動

該当なし

5.1.2 研究部門公開など

- 大阪大学いちょう祭にて研究部門公開を行い、先端ネットワーク環境に関するパネル展示を行った。709名の来訪者があった。(2016年5月1日、長谷川、樽谷)
- 大阪府立高津高校から8名の学生が研究室見学に来訪し、高校生による課題に対するプレゼンと先端ネットワーク環境に関する研究内容の説明を行った。(2016年7月12日、長谷川、樽谷)

5.2 学会活動

5.2.1 国内学会における活動

2016年度に運営に参画した国内学会を列挙する。

- 電子情報通信学会 ネットワークシステム研究会 専門委員 (2011年5月～、長谷川)
- 電子情報通信学会 常任査読委員 (2016年8月～、樽谷)

5.2.2 論文誌編集

2016年度に編集に携わった論文誌を列挙する。

- Editorial Board Member, *IARIA International Journal On Advances in Systems and Measurements* (2009年～、長谷川)
- Editorial Board Member, *IARIA International Journal On Advances in Networks and Services* (2009年～、長谷川)

5.2.3 国際会議への参画

2016年度に委員および委員長として運営に参画した、あるいは参画中の国際会議を列挙する。

- Advisory Committee, *The 11th International Conference on Internet Monitoring and Protection (ICIMP 2016)*. (2016年5月開催、長谷川)
- Advisory Committee, *The 12th International Conference on Networking and Services (ICNS 2016)*. (2016年6月開催、長谷川)
- Advisory Committee, *The 12th Advanced International Conference on Telecommunications (AICT 2016)*. (2016年5月開催、長谷川)
- TPC Member, *The 2016 International Communications Quality and Reliability Workshop (IEEE CQR 2015)*. (2016年5月開催、長谷川)
- TPC Member, *IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC 2016)*. (2016年5月開催、長谷川)
- TPC Member, *The 2016 IEEE Global Communications Conference (IEEE GLOBECOM 2016)*. (2016年12月開催、長谷川)
- TPC Member, *The International Conference on Information Networking 2017 (ICOIN 2017)*. (2017年1月開催、長谷川)
- TPC Member, *The 22nd Asia Pacific Conference on Communications (TAPCC 2016)*. (2016年8月開催、長谷川)
- TPC Member, *The 21st IEEE International Workshop on Computer Aided Modeling and Design of*

Communication Links and Networks (IEEE CAMAD 2016). (2016 年 10 月開催、長谷川)

- TPC Member, *The Asia Pacific Conference on Wireless and Mobile (APWiMob 2016)*. (2016 年 9 月開催、長谷川)
- TPC Member, *The 2016 IEEE International Conference on Communication, Networks and Satellite (COMNETSAT 2016)*. (2016 年 12 月開催、長谷川)
- TPC Member, *The 2016 International Conference on Advanced Technologies for Communications (ATC 2016)*. (2016 年 10 月開催、長谷川)
- TPC Member, *The 4th International Conference of Information and Communication Technology (ICoICT 2016)*. (2016 年 5 月開催、長谷川)
- TPC Member, *The 3rd International Conference on Computer, Communication and Control Technology (IEEE I4CT 2016)*. (2016 年 4 月開催、長谷川)
- TPC Member, *The Symposium on Emerging Topics in Computing and Communications (SETCAC 2016)*. (2016 年 9 月開催、長谷川)
- TPC Member, *The 2nd International Workshop on Smart Cities: People, Technology and Data (IWSC 2016)*. (2016 年 12 月開催、樽谷)

5.2.4 学会における招待講演・パネル

該当なし

5.2.5 招待論文

該当なし

5.2.6 学会表彰

- 電子情報通信学会ネットワークシステム研究会 2016 年研究賞, “機械学習を用いた太陽光発電量の予測に基づくスマートホームの電力制御” (松岡、長谷川)
- 電子情報通信学会ネットワークシステム研究会 2016 年研究賞, “C/U 分離を適用したモバイルコアネットワークにおける通信集約方式の性能評価” (長谷川)

5.3 産学連携

5.3.1 企業との共同研究

- NTT コミュニケーションズ株式会社 (松岡)
- NTT 未来ねっと研究所 (松岡)
- データセンター省エネオープンイノベーションコンソーシアム (松岡)
- NTT 東日本 (松岡)
- 沖電気工業株式会社 (長谷川)

- 株式会社 NTT ドコモ (長谷川)
- 株式会社 KDDI 研究所 (長谷川)
- NTT ネットワーク基盤技術研究所 (長谷川)
- 三菱電機株式会社 (松岡、樽谷)

5.3.2 学外での講演

- 情報科学に関する産学連携を推進する組織 IT 連携フォーラム OACIS の事務局を担当した。(2015 年 6 月～、松岡、樽谷)

5.3.3 特許

該当なし

5.3.4 学外委員

- 文部科学省 情報科学技術委員会 主査 (2015 年 3 月～2017 年 2 月)
- 一般社団法人 代表理事 (2015 年 12 月 1 日～)

5.4 プロジェクト活動

- NICT 受託研究, “新世代ネットワークの実現に向けた欧州との連携による共同研究開発および実証,” 2014～2017 年度 (松岡、長谷川、樽谷)

5.5 その他

該当なし

6 2016 年度研究発表論文一覧

2016 年度内に出版された論文や対外発表を列挙する。

6.1 著書

該当なし

6.2 学術論文誌掲載論文

1. 中野雄介, 上山憲昭, 塩本公平, 長谷川剛, 村田正幸, 宮原秀夫, “Web パフォーマンス測定プラットフォームの提案と評価,” 電子情報通信学会和文論文誌, Vol. J99-B, No.4, pp.313-322, Apr. 2016.

6.3 解説論文・記事

該当なし

6.4 国際会議発表

2. Nagao Ogino, Takeshi Kitahara, Shin'ichi Arakawa, Go Hasegawa, and Masayuki Murata, “Decentralized Boolean Network Tomography Based on Network Partitioning,” in Proceedings of IEEE NOMS 2016, April 2016.

3. Noriaki Kamiyama, Yuusuke Nakano, Kohei Shiimotoy, Go Hasegawaz, Masayuki Murata and Hideo Miyahara, "Priority Control Based on Website Categories in Edge Computing," in Proceedings of 9th IEEE Global Internet Symposium (GI 2016), April 2016.
 4. Yuya Tarutani, Kazuyuki Hashimoto, Go Hasegawa, Yutaka Nakamura, Takumi Tamura, Kazuhiro Matsuda, and Morito Matsuoka, "Reducing Power Consumption in Data Center by Predicting Temperature Distribution and Air Conditioner Efficiency with Machine Learning," in Proceedings of IEEE International Conference on Cloud Engineering 2016 (IC2E2016), April 2016.
 5. Yuya Tarutani, Shuuichirou Murata, Kazuhiro Matsuda, and Morito Matsuoka, "IEEE1888 over Web-Socket for communicating across a network boundary," in Proceedings of BIoT 2016(IEEE COMPSAC 2016 workshop), June 2016.
 6. Shinya Tashiro, Yutaka Nakamura, Kazuhiro Matsuda and Morito Matsuoka, "Application of Convolutional Neural Network to Prediction of Temperature Distribution in Data Centers," in Proceedings of IEEE Cloud 2016, July 2016.
 7. Noriaki Kamiyama, Yuusuke Nakano, Kohei Shiimoto, Go Hasegawa, Masayuki Murata and Hideo Miyahara, "Analyzing Effect of Edge Computing on Reduction of Web Response Time," in Proceedings of GLOBECOM 2016, December 2016.
 8. Yukio Ogawa, Go Hasegawa and Masayuki Murata, "Cloud Bursting Approach Based on Predicting Requests for Business-Critical Web Systems," in Proceedings of IEEE ICNC 2017, January 2017.
- 6.5 口頭発表（国内研究会など）
9. 長谷川剛, 村田正幸, "ノード仮想化とプレーン分離を適用した広域モバイルコアネットワークの性能評価," 電子情報通信学会ネットワークシステム研究会, 2016 年 4 月.
 10. 樽谷優弥, 村田修一郎, 松田和浩, 松岡茂登, "ネットワーク境界越え可能な IEEE1888 over Websocket の提案と実装," システム制御情報学会研究発表講演会講演論文集 60, 6p, 2016-5-25, 2016 年 5 月.
 11. 村岡駿, 長谷川剛, 松田和浩, 松岡茂登, 牧野義樹, 丹康雄, "機械学習を用いた太陽光発電量の予測に基づくスマートホームの電力制御," 電子情報通信学会技術研究報告 (NS2016-86), vol. 116, no.230, pp. 67-72, 2016 年 9 月.
 12. 小川祐紀雄, 長谷川剛, 村田正幸, "モデル予測制御によるハイブリッドクラウド環境でのビジネスクリティカルシステムの計算資源配置の一検討," 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 116, no. 322, NS2016-101, pp. 1-6, 2016 年 11 月.
 13. 阿部修也, 長谷川剛, 村田正幸, "C/U 分離を適用したモバイルコアネットワークにおける通信集約方式の性能評価," 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 116, no. 382, NS2016-122, pp. 25-30, 2016 年 12 月.
 14. 小川祐紀雄, 長谷川剛, 村田正幸, "電力供給ネットワークへの依存性を考慮した構内情報通信ネットワークの脆弱性に関する一検討," 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 116, no. 485, IN2016-104, pp. 43-48, 2017 年 3 月.
 15. 樽谷優弥, 長谷川剛, 松田和浩, 松岡茂登, "ユーザとの対話に基づいた Chatbot EMS の構築," 電子情報通信学会総合大会論文集 SS-118-119, 2017 年 3 月.
 16. 田代晋也, 中村泰, 松田和浩, 松岡茂登, "データセンタの AI クラウドによる予測制御のための消費電力予測モデルの構築," 電子情報通信学会総合大会論文集 SS-120-121, 2017 年 3 月.
- 6.6 博士論文・修士論文・特別研究報告
- 6.6.1 博士論文
該当なし
- 6.6.2 修士論文
17. Enkhee Temuulen, "Proposal of system architecture of cold data Geo-replication for cloud storage" Master's Thesis, Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University, February 2017.
 18. Takahiro Kitagawa, "Application of IoT communication protocol to DCIM (Data center Infrastructure Management) System" Master's Thesis, Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University, February 2017.
 19. Shinya Tasiro, "Power Consumption Prediction of Data Center by Deep Neural Network" Master's Thesis, Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University, February 2017.
 20. Hiroki Tanaka, "Design and implementation of cloud-based energy management system based on human-machine interaction" Master's Thesis, Graduate School of Information Science and Technology,

Osaka University, February 2017.

21. Kyohei Terayama, “Optimization of workload allocation to servers using data center power consumption simulator based on CFD” Master’s Thesis, Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University, February 2017.

6.6.3 特別研究報告

22. 入江諒, “コールドストレージ Geo-Replication システムにおけるプロキシサーバの構築および性能評価,” 大阪大学基礎工学部情報科学科特別研究報告, February 2017.
23. 上野真生, “仮想化モバイルコアネットワークの機能配置のためのシグナリングプロトコル処理遅延の実験的評価,” 大阪大学基礎工学部情報科学科特別研究報告, February 2017.
24. 黒川稜太, “生化学反応モデルに基づいた仮想ネットワーク機能の動的資源配分手法の実験評価,” 大阪大学基礎工学部情報科学科特別研究報告, February 2017.
25. 山崎里奈, “仮想化技術に基づくモバイルアクセスネットワークの消費電力の削減効果に関する解析的性能評価,” 大阪大学基礎工学部情報科学科特別研究報告, February 2017.
26. 大エキ健太郎, “自然対流を用いた液体浸潤方式によるサーバ冷却技術の性能評価,” 大阪大学基礎工学部情報科学科特別研究報告, February 2017.

応用情報システム研究部門

Applied Information Systems Research Division

1 部門スタッフ

教授 下條 真司

略歴：1981年3月大阪大学基礎工学部情報工学科卒業、1983年3月大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻博士前期課程修了、1986年3月大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻博士後期課程修了。1986年4月大阪大学基礎工学部助手、1989年2月大阪大学大型計算機センター講師、1991年4月大阪大学大型計算機センター助教授、1998年4月大阪大学大型計算機センター教授、2000年4月より大阪大学サイバーメディアセンター応用システム研究部門教授。2015年8月よりサイバーメディアセンター長、現在に至る。情報処理学会フェロー、電子情報通信学会フェロー、IEEE、ソフトウェア科学会各会員。

准教授 伊達 進

略歴：1997年3月大阪大学基礎工学部情報工学科卒業。2000年3月大阪大学基礎工学研究科物理系専攻博士前期課程修了。2002年3月大阪大学工学研究科情報システム工学専攻博士後期課程修了。2002年4月より2005年10月まで大阪大学大学院情報科学研究科バイオ情報工学専攻助手。2005年11月より2008年3月まで大阪大学大学院情報科学研究科直属特任准教授。2008年4月より大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門准教授、2013年4月より大阪大学サイバーメディアセンター応用情報システム研究部門准教授、現在に至る。2005年2月から2005年9月まで米国カリフォルニア大学サンディエゴ客員研究員。神戸大学大学院システム情報学研究科客員准教授(2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016年度)。IEEE、情報処理学会各会員。博士(工学)。

講師 小島 一秀

略歴：2003年10月大阪外国語大学情報処理センター講師。統合により、2007年10月大阪大学サイバーメディアセンター講師となり現在に至る。博士(工学)。情報処理学会、人工知能学会各会員。

講師 木戸 善之

略歴：2008年大阪大学大学院情報科学研究科バイオ情報工学専攻博士後期課程単位取得退学。2008年大阪大学臨床医工学融合研究教育センター特任助教。2011年大阪大学大学院情報科学研究科特任研究員。2012年理化学研究所HPCI計算生命科学推進プログラムチーム員を経て、2013年より大阪大学サイバーメディアセンター特任講師、2014年5月、同センター応用情報システム研究部門講師に着任。現在に至る。データグリッド、大規模遺伝子解析、大規模可視化装置等の研究開発に従事。博士(情報科学)。情報処理学会、日本バイオインフォマティクス学会、IEEE各会員。

講師(兼任) 柏崎 礼生

略歴：1999年3月北海道大学工学部卒業、2001年9月北海道大学大学院工学研究科退学、2005年5月北海道大学大学院工学研究科退学。2012年12月から大阪大学情報企画室(後に情報推進機構、情報推進本部)／サイバーメディアセンター助教。2016年6月から情報推進本部／サイバーメディアセンター講師。博士(情報科学)。

招へい教員・研究員

招へい教授 坂田 恒昭(塩野義製薬株式会社)

招へい教授 山口 修治(総務省)

招へい教授 馬場 健一(工学院大学)

招へい准教授 寺西 裕一(情報通信研究機構)

招へい准教授 市川 晃平

(奈良先端科学技術大学院大学)

招へい准教授 富樫 祐一 (広島大学)

招へい准教授 中川 郁夫 (株式会社インテック)

招へい研究員 川上 朋也

(奈良先端科学技術大学院大学)

2 教育・研究概要

2.1 教育の概要

本部門は、大学院情報科学研究科マルチメディア工学専攻、および工学部電子情報工学科情報通信工学科目情報システム工学クラスにて応用メディア工学講座を兼任しており、2016 年度は大学院学生 14 名、学部学生 5 名の研究指導を行うとともに、下記の講義を担当した。

- マルチメディアシステムアーキテクチャ (下條、伊達、小島、木戸)
- システムプログラム (伊達、小島)
- マルチメディアデータ論 (下條、伊達、小島、木戸)
- マルチメディア工学演習 I・II (全教員)
- マルチメディア工学研究 (全教員)
- インタラクティブ創成工学演習 A (伊達)
- インタラクティブ創成工学基礎演習 A (伊達)

大阪大学の推進するフロンティアラボを通じて、海外大学からの学部学生 1 名を受け入れ、研究指導を行い、全学の教育・研究環境の国際化・高度化を推進した。

大阪大学サイバーメディアセンターの協定講座として、神戸大学大学院システム情報学研究科の以下の専門科目の実施を担当している。

- HPC ビジュアライゼーション (伊達)

箕面キャンパスにおいて、e ラーニングや多言語処理における言語文化研究科言語社会専攻との連携の一環として、下記の講義も担当している。

- 言語文化資源の活用と情報処理研究 (小島)

HPCI のライフサイエンス分野での産業利用、および産学連携に関しての教育啓蒙を行った実績もある。

2.2 研究の概要

当部門では、本センターの保有する大規模計算機システムおよび大規模可視化装置の構築・整備・運用に携わる経験を活かしながら、クラウド、センサーネットワーク、コンピュータネットワーク、可視化、高性能計算分野の技術を駆使してシームレスに統合する技術についての研究開発を推進している。

2.2.1 ホットスポット回避機能付き MPI_Bcast (SDN-MPI)

近年、ネットワークをソフトウェアにより一括制御する Software-Defined Networking (SDN) が注目されている。SDN ネットワークでは、従来のネットワークにおけるパケット転送機能 (データプレーン) とパケットの制御機能 (コントロールプレーン) を分離する。コントロールプレーンを担う SDN コントローラが集中的にネットワークを制御する一方で、データプレーンを担う SDN スイッチは SDN コントローラの指示のもと、パケットを転送する。

本部門では、SDN を並列分散計算プログラムの開発において業界標準的に用いられている通信ライブラリ MPI (Message Passing Interface) に応用した、SDN-MPI の研究開発を推進してきた。SDN-MPI は、プロセス間通信の特性に応じて並列計算機の相互結合網を動的に制御することで、MPI が提供する関数を加速することを目的とする。

これまで開発した SDN-MPI 関数の一つに SDN-MPI_Bcast がある。SDN-MPI_Bcast は、MPI のブロードキャスト通信関数 (MPI_Bcast) に SDN を応用し、スイッチでパケットをコピーすることにより、実行時間を短縮したものである。

しかし、これまでの SDN-MPI_Bcast に関する研究では、並列計算機上で同時に 1 つのアプリケーションのみが実行される環境を想定していた。実際の並

列計算機上では、複数のアプリケーションが同時に実行される。このような環境で SDN-MPI_Bcast を高速に動作させるためには、同時に実行されている他のアプリケーションが発生するトラフィックを考慮した上で、並列計算機の相互結合網を制御する必要がある。

2.2.2 VAAS (Visualization As a Service) に向けた可視化ソフトウェア環境のスイッチングモジュール

近年の計算機性能の向上に伴い、学術・産業の様々な分野において、計算処理や解析処理から得られる数値データの大容量化・大規模化が進んでいる。こうした大規模データを直感的に理解、分析する方法として可視化技術がある。一般的に、大規模データを情報欠損なく可視化するためには高解像度で表示可能な大規模可視化装置が必要となる。

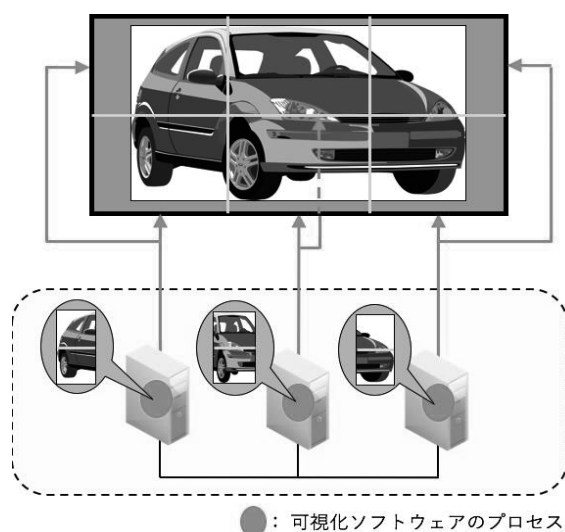


図 1 Tiled Display Wall

大規模可視化装置の一つとして Tiled Display Wall (TDW) がある (図 1)。TDW を利用して可視化を行う際には、可視化ソフトウェアと呼ばれる TDW を制御するためのソフトウェアが必要となる。この可視化ソフトウェアはハードウェアアクセラレーション機能を用いることで高速化を図っているものが多く、システムライブラリ等の特定のバージョンに依存関係を持っている場合が多い。複数の可視化ソ

フトウェアを TDW に導入する場合、こうしたライブラリのバージョン依存性から来る競合が発生し、導入及び共存が困難となるという問題がある。

本研究では、コンテナ型仮想化技術 Docker を用いて TDW 上の可視化ソフトウェア環境を分離し、切り替える (スイッチングする) ことを可能にするモジュールを提案、実装した。このモジュールによって、異なる可視化ソフトウェア間でのライブラリのバージョンの競合の発生を完全に防ぐことができる。評価では、提案モジュールによる可視化ソフトウェア環境のスイッチング時間を計測し、提案モジュールの実用性を確認する。

2.2.3 FlowSieve: ネットワークアクセス制御技術

近年、Internet of Things (IoT) への注目が高まっている。インターネットに接続されているデバイスの数は年々増加しており、2020 年までに世界中で 500 億台ものデバイスが接続されるとの予測もある。IoT が普及した世界においては、多数のデバイスがネットワークを介して互いに通信・連携し、これまでにない規模でのデータ収集、蓄積、解析、フィードバックを行い、新たな価値・サービスを創造することが期待されている。

IoT の普及を目指す上で問題となるのがアクセス制御である。IoT が普及した世界では、個人の生体情報や位置情報といったプライバシーに関わるデータがデバイス間でやりとりされるため、適切なアクセス制御が必須となる。しかし、各デバイスの従うセキュリティポリシーが同一ではないこと、多様な属性を持つユーザが存在することが、アクセス制御の上での課題となる。ユーザのアクセス権限が、環境内で一律ではなく、ユーザが持つ属性と各セキュリティポリシーの組み合わせによって、デバイスごとに決定されるからである。

本研究では、アクセス制御を、対象のデバイスまでのネットワーク資源へのアクセス制御と、対象のデバイスにおけるアクセス制御の 2 段階に分割する手法を提案する。加えて、Role Based Access Control の考えに基づいた、柔軟で細粒度なネットワーク資源へのアクセス制御を実現する機構 FlowSieve を提案

する。Software Defined Networking (SDN) の技術を利用し、ネットワーク上を流れるパケットのうちセキュリティポリシーに従っていないものを捕捉・破棄することを可能にする FlowSieve を実現する (図 2)。

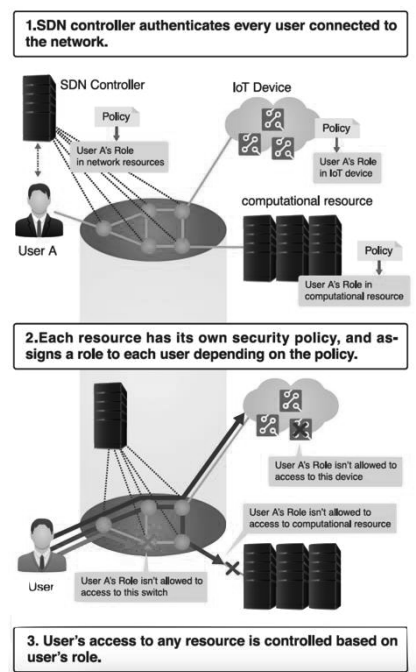


図 2 FlowSieve の概要

2.2.4 SDN を活用したジョブ管理システム (SDN-JMS)

今日のさまざまな研究分野において大規模な数値シミュレーションやデータ解析を必要とする状況が増加していくことに伴い、高い実行性能と大規模な資源を有する高性能計算環境の必要性が高まっている。高性能計算環境で実行されるユーザの計算要求は多様な計算特性をもつため、高い実行性能を得られる計算環境の資源を個々の計算要求に提供するとともに、計算環境の資源全体を効率的に扱うことが高性能計算環境の運用に求められる。現在の高性能計算環境のシステム構成は、多数の計算ノードを相互結合網 (インターコネクト) と呼ばれるネットワークで接続したクラスタシステムが主流である。クラスタシステムにおける資源は、CPU やメモリ等の個々の計算ノードが有する計算資源と、相互結合網におけるネットワーク資源に大別される。クラスタシステムでユーザが求める大規模な計算を高い実行性能で処理するためには、できるだけ多くの計算ノードを用いて同時並行的に計算する分散並列計算と

して行う必要がある。分散並列計算では計算ノード間でデータの転送を行うため、ネットワーク資源から得られる通信性能が計算性能に影響を与える。相互結合網は各計算ノード間に十分な帯域幅を有し、かつ独立した通信経路となるようなネットワークトポロジで構成することも可能であるが、大規模化する傾向にある今日のクラスタシステムでそのような相互結合網を構築するには多大なコストを要する。それゆえ、そのような相互結合網で構成されていないクラスタシステムではネットワーク資源をどのように割り当てることが効率的な資源運用には重要である。また、近年は GPGPU のようなアクセラレータ資源やクラウドコンピューティングのような仮想化計算資源での提供も求められており、高性能計算環境の資源管理システムにはさまざまな機能が求められている。しかし、効率的な資源管理を行うために高性能計算環境で採用されている、ユーザの計算要求をジョブとして管理して計算環境の資源を割り当てるジョブ管理システム (Job Management System, JMS) の多くは、計算資源における資源の利用状況とユーザの要求に基づいてジョブに割り当てる資源を決定しており、他の資源について考慮するための機能を備えていない。

以上のような状況から、本研究では高性能計算環境におけるさまざまな資源を管理し、ジョブに効率的に割り当てることを可能とする新たなジョブ管理システムの実現を目指している。現在、クラスタシステムにおける分散並列計算の実行性能に大きな影響を与える相互結合網に着目し、それをネットワーク資源として管理・割当を可能とする SDN-enhanced JMS Framework の研究開発を進めている。本フレームワークでは、Software-Defined Networking (SDN) を活用して相互結合網をネットワーク資源として管理・割当を行う機能を適用するとともに、計算資源とネットワーク資源の両方を考慮した新たな資源割当手法を配備できる資源割当ポリシーを備えている。本年度は、Hot-spot を発生するようなネットワーク資源の割当状況を回避可能とするためのネットワーク資源再割当手法について研究開発を推進した。

2.2.5 広域OpenFlowネットワークテストベッドの構築とその応用

多拠点の計算資源をオンデマンドに集約し、仮想ネットワークによって統合可能とする技術開発のため、われわれは現在までに複数拠点の計算機資源からなる共有プラットフォームの構築と、その拠点間を結ぶネットワークテストベッドの構築を進めてきた。具体的には国際的な共同研究コミュニティ (PRAGMA: Pacific Rim Application and Grid Middleware Assembly) によって構築・運用されているグリッド・クラウドのためのテストベッドである PRAGMA テストベッドの構築に従事し、本テストベッド上の計算機資源を Software Defined Networking (SDN) 技術によって制御可能なネットワークで結合する、PRAGMA-ENT (PRAGMA Experimental Network Testbed) と呼ぶネットワークテストベッドの構築に取り組んでいる。PRAGMA-ENT プロジェクトは JGN-X や Internet2 など各国の学術網を相互に接続し、地球規模に分散する SDN ネットワークとそれに接続される計算資源を用いた総合的な実証・評価が可能なテストベッドの構築を目指すものである。

本年度は特に ASEAN 地域における更なる参加拠点の拡張と、そのネットワークテストベッド上における実証的研究に従事した。

2.2.6 広域津波浸水シミュレーション環境構築・整備・運用

2015 年度に総務省「G 空間防災システムと L アラートの連携推進事業」の枠組みで、東北大学を中核とし、東京大学、国際航業株式会社、日本電気株式会社、日立造船株式会社、株式会社エイツーとの連携し、「リアルタイム津波予測システムと L アラートとの連携による「津波 L アラート」の構築と災害対応の高度化実証事業」を推進した。当該事業において、東北大学サイバーサイエンスセンターおよび日本電気株式会社との協働により、東北大学サイバーサイエンスセンターのスーパーコンピュータシステム SX-ACE と本センターの SX-ACE を高速ネットワークで接続し、津波浸水シミュレーションの実施

環境を実現したが、本年度は、当該シミュレーション環境の本格運用にむけた運用体制の整備・運用体制を検討し、試験的な運用を開始した。

2.2.7 広域分散システムの耐災害性検証

災害や複雑な障害に強い広域分散システムを構築するために、広域分散システム上に擬似的に災害や故障を発生させることでシステムの耐災害性・耐障害性を検証・評価するプロジェクト “DESTCloud” を推進した。

2.2.8 HPCI のライフサイエンス分野での産業利用に関する検討

HPCI を如何に産業界に利用していただき日本発イノベーションにつなげて行くのかの検討を行った。これに関してはソフトウェア、HPCI の利用方法をアカデミアが開発・指導し産業界がそれを社内に持ち帰り、社内の人材を育てて個社で応用していくのが一番良い方法と言う結論に至った。

2.2.9 NFV の利用可能なアプリケーション指向ネットワークにおける集団ユーザ効用に関する研究

近年では、ネットワーク構成や関連設定をコントローラと呼ばれる機器を用いて仮想なネットワークの構築を実現する SDN (Software Defined Network) に関する研究や開発が盛んに行われている。さらに、汎用的な機器上のソフトウェアとしてファイアウォールや NAT (Network Address Transfer) などのネットワーク機能を展開する NFV (Network Function Virtualization) の仕様策定も進んでいる。これらの仮想化技術によってより柔軟な運用管理が実現できる将来的なネットワークを想定し、特定の用途に用いられる、あるいは、特定の要件があるネットワークにおけるネットワーク QoS 管理についての研究を行っている。

2.2.10 自律分散型大規模データ収集基盤

人々の身の回りに存在するモノ (センサ、ロボット、クルマ等) がネットワーク接続することで新たな ICT サービスを実現する IoT (Internet of Things) に

対する注目が集まっている。IoT のアプリケーションのうち、とくに、広域に分散配置された膨大な数のセンサからセンサデータを収集し、分析・解析を行うことで異変の察知や近未来の予測等を行う、いわゆるビッグデータアプリケーションに対する期待は大きい。膨大な数のセンサが、データを保存するクラウド上のデータベースへアップロードする場合、単位時間あたりのアップロード回数およびネットワークトラフィック量が課題となる。

一般に、メッセージ受信処理を行うネットワークプロセスの負荷は、単位時間あたりに処理するメッセージ数に比例する。これは、ヘッダの処理やペイロードデータのバイト列変換処理等がメッセージ毎に必要となるためである。また、時間的・空間的に密度が高い観測対象を持つセンサデータ（例えば、映像データや高周波数の振動データ等）の場合、ネットワークトラフィック量も莫大なものとなる。従来、膨大な配信先へのデータ配信をマルチキャストを用いて分散させ、データ配信元の負荷を削減する枠組みは多数あるが、データ収集に伴うネットワークプロセスの負荷やトラフィック量の集中をいかに削減するかについては、十分に議論がなされていない。この問題を解決し、大規模データ収集を行うネットワーク基盤の枠組みの確立することはビッグデータアプリケーションを進展させる上で急務である。

こうした課題を大規模エッジコンピューティング環境において解決することを目指し、既存の構造化オーバーレイネットワーク方式を拡張することで、エッジ間で非同期に生成されるセンサデータの配信を同期させ、複数メッセージをマージしてネットワークプロセスの負荷を削減する手法等を検討している。

2.2.11 生体分子システムの理解のためのモデリングシミュレーション

生物を構成する分子に関しては、近年、分子構造など膨大な量の情報が蓄積され、データベースの整備が進んでいる。様々な分子に共通する性質と個々の特徴とを明らかにする観点から、これらデータベ

ースの活用にも取り組んでいる。

2.2.12 大学間インタークラウドプロジェクト

大学間連携によるインタークラウド技術の研究を実施している。本プロジェクトでは、広域分散環境において、複数の大学の計算機リソースを連携させることにより、大規模・大容量ストレージを実現する。また、DR/BCP を考慮したデータ基盤としての機能についても実装・検証を進めている。

特に太平洋横断環境など、高遅延環境であっても十分に信頼性が高く、かつ、実用的な性能でファイルシステムを利用するための技術を研究している。

2.2.13 インタークラウド秘匿分散統計解析の研究

IoT 時代に膨大な数のセンサデータの統計解析を行う手法について研究している。本研究では、センサデータを複数の独立なクラウド環境に保存することにより、秘匿分散型の統計解析を行う。IoT ではセンサデータに含まれるプライバシー情報の扱いが課題とされているが、本研究はプライバシー情報の漏洩リスクを低減しつつ、データ解析・分析を可能にすることを目指している。

2.2.14 分散ハッシュを用いた自律分散型センサデータストリーム配信システム

ライブカメラや環境センサといったセンサデータを周期的に収集して、収集するたびに利用者に対して配信するセンサデータストリーム配信が近年注目されている。センサデータストリーム配信では、センサデータの収集周期より、配信元の送信や配信先の受信といった配信にかかる処理時間が長くなると、配信の遅れが蓄積されるため、収集周期より通信時間が長くないようにすることが重要になる。

配信元や配信先の通信負荷を分散させることで通信時間を短縮できるため、センサデータストリーム配信において、通信負荷を分散させる手法が研究されている。これらの既存研究では、複数の配信先に同じセンサデータストリームを配信する場合に、センサデータを受信した配信先がさらに他の配信先へ

送信することで、配信元の通信負荷を分散させている。しかし、センサデータストリーム配信に関しては、同じセンサデータストリームを異なる周期で配信する状況などが考えられる。センサデータストリームを異なる周期で配信する場合においても、配信周期が倍数関係になっている、もしくは倍数関係で近似できれば、配信周期の最も短いセンサデータストリームをすべての配信先に配信し、配信先側で間引くことで、要求される配信周期を再現できる。しかし、冗長なセンサデータを配信することになり、配信元および配信先の通信負荷が大きくなる。

我々のグループでは、センサデータストリームを異なる周期で配信する場合に、配信元および配信先となる各コンピュータ（ノード）が P2P 型のオーバーレイネットワークを構成し、配信先の配信周期を考慮することで通信負荷を分散する手法を提案した。これら既存手法では、異なる配信周期のセンサデータストリームに含まれる同じ配信時刻のセンサデータを配信先間で送受信することで、配信元および配信先の通信負荷を分散する。また、複数のセンサデータストリームが混在する環境での配信システムにおいて、配信にかかる負荷を複数のコンピュータで分散しつつ、配信元からのセンサデータストリームを中継する負荷均等化手法も提案した。しかし、これらの手法は特定のノードが配信経路の決定および関係ノードへの通知を行うため、ノードが追加や削除されるたびに配信経路の決定および通知を行う必要がある。

そこで我々は、センサデータストリームを中継するノードをハッシュ値に基づいて決定し、各ノードが自律的に配信経路を構築する手法を検討している。

3 教育・研究等に係る全学支援

3.1 教育に係る全学支援

全学の教育支援を目的とした、下記の学内委員を担当した。

- FrontierLab@OsakaU 運営 Sub-WG 委員（伊達）
- 大阪大学全学教育用コンピュータシステム仕様策定委員

- 大阪大学全学教育用コンピュータシステム技術審査委員

（以上、小島）

大阪大学キャンパスクラウドシステムの増強設計を行い、新しい教務情報システム（KOAN）が円滑に稼働できるよう様々な技術支援や情報提供を行っている。

3.2 研究に係る全学支援

本部門は、学内だけでなく全国の研究者らの研究に係る全学支援として、大阪大学情報推進部と連携し、スーパーコンピュータやクラスタシステム等のサイバーメディアセンター保有の大規模計算機システムを維持・運用・更新する責務を担っている。また、2013 年度に導入した大規模可視化装置の運用管理業務についても担当している。

全学の研究支援を目的とした、下記の学内委員を担当している。

- 「全国共同利用大規模並列計算システム」仕様策定委員会委員（伊達）

3.2.1 スーパーコンピュータシステムの導入・運用

サイバーメディアセンターは全国共同利用施設として情報処理技術基盤の整備、提供および研究開発、情報基盤に支えられた高度な教育の実践ならびに知的資源の電子的管理および提供を行うことを目的としている。本部門は、そのような目的を達成すべく、高度かつ大規模な計算機システム環境を本学および全国の大学や研究機関の研究者に提供する任務を担い、本部門の教員は日々この任務に従事している。

本センターの大規模計算機システムは、2014 年 12 月に更新をおこなったスーパーコンピュータシステム SX-ACE、2014 年 3 月に更新をおこなった大規模可視化対応 PC クラスタ VCC、2012 年 10 月に更新を行ったクラスタ型汎用コンピュータシステム HCC から構成される。これらの大規模計算機システムの正常な稼働、および、これらの大規模計算機システムを利用者にとってより使いやすいシステムと

なるよう、情報推進部、実際のシステム管理を担当する NEC らと月 1 回の定例会を行いながら、運用管理業務に従事している。

本年度の運用管理業務では、通常の大規模計算機、可視化運用管理業務に加え、下記の運用管理業務に注力した。

- (1) 利用公募制度の開始・実施
- (2) 大規模計算機システムウェブの英語化推進
- (3) 対面利用相談（試行サービス）の実施
- (4) 特別マルチノードプログラミング相談会の開催
- (5) オープンソフトウェアを活用した試行サービス
- (6) ユーザ向けセミナー・イベントの拡充
- (7) 性能チューニング支援プログラムの試行
- (8) 産業利用制度の再構築
- (9) HPCG 登録
- (10) 「全国共同利用大規模並列計算システム」導入に向けた調査・仕様策定
- (11) 大規模可視化対応 PC クラスタの需要拡大に対するノード増強
- (12) Scientific Gallery の構築
- (13) AVS 特別相談会

以下、活動内容について概説する。

(1) 利用公募制度の開始・実施

本センターの大規模計算機システムを活用する研究開発の育成・高度化支援の観点から、本センターの大規模計算機システムの公募型利用制度を開始した。本センターの公募型利用制度実施に際しては、2015 年度中頃より議論を開始し、2016 年度に若手・女性研究者支援萌芽枠、および、大規模 HPC 支援枠を設定している。

2016 年度は初年度ということもあり、下記に示す、すこし忙しいスケジュールでの実施になった。

平成 28 年 1 月 4 日	募集開始
平成 28 年 1 月 18 日	募集締切
平成 28 年 2 月中旬	採否通知

初年度となる平成 28 年度は、(1) 若手・女性研究者支援萌芽枠として 3-5 課題、(2) 大規模 HPC 支援枠として 1-2 課題の募集であったが、表 1、表 2 に示すように (1)若手・女性研究者支援萌芽枠に 3 課題、(2)大規模 HPC 支援枠に 2 課題の予定件数内の課題を採択・支援することができた。平成 28 年度の成果報告会についての報告は、別途 153 ページに記載しているので参照されたい。

表 1 平成 28 年度 若手・女性研究者支援萌芽枠 採択課題

代表者名 (敬称略)	研究課題名
大戸 達彦 (大阪大学基礎工学研究科)	固液界面における和周波発生分光スペクトルの第一原理シミュレーション
野崎 一徳 (大阪大学歯学部附属病院)	鼻咽腔閉鎖時における流路トポロジー変化が呼気に及ぼす影響
畑 昌育 (大阪大学 レーザーエネルギー学研究センター)	キロテスラ級磁場下における超高強度レーザープラズマ相互作用の物理

表 2 平成 28 年度 大規模 HPC 支援枠 採択課題

代表者名 (敬称略)	研究課題名
河野 宏明 (佐賀大学 工学系研究科)	格子量子色力学を使った高密度物質の研究
長峯 健太郎 (大阪大学 理学研究科)	初期宇宙における銀河形成と巨大ブラックホール形成

なお、前者の若手・女性研究者支援萌芽枠では、本センターの大規模計算機システムを利用することで、今後の発展が見込まれる萌芽的な研究課題を対象とし、研究代表者が 42 歳以下の若手男性研究者あるいは女性研究者（女性の場合は年齢制限を設けない）の支援を目的としている。また、本萌芽枠では、本センターが参画する「ネットワーク型」学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点（JHPCN）における萌芽型研究課題として育成していくことをも目的としており、平成 28 年度は表 1 に示す 3 課題全てが JHPCN 萌芽研究として認定される結果となった。

また、後者の大規模 HPC 支援枠では、上述の萌芽枠と異なり、すでに並列化済みのプログラムを持ち、並列度を上げて実行する計画がある研究者を対象とし、本センターの大規模計算機システムを最大限活用することで成果が見込まれる研究課題を募集する。これにより、本センターも一拠点を形成している革新的ハイパフォーマンスコンピューティングインフラストラクチャ (HPCI) の研究課題として育成していくことを目的としている。

本年度は、昨年度に設計、整備を行った上記の利用公募制度を開始し、学内外の研究者の支援を行った。また、本報告書執筆時点において、2017 年度の公募利用制度への採択課題として (1) 若手・女性研究者支援萌芽枠として 7 課題、(2) 大規模 HPC 支援枠として 3 課題が採択されており、本センターの大規模計算機システム事業として支援を行っていく。この公募型利用制度は来年度以降も引き続き行っていくことを予定しているので、本報告書の読者で興味・関心のある方は是非応募を検討いただければ幸いである。より詳細な情報は下記ウェブページから取得可能であるので、参照されたい。

公募利用：

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/service/intro/research_proposal_based_use/ (日本語)

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/en/service/intro/research_proposal_based_use/ (英語)

(2) 大規模計算機システムウェブの英語化推進

本学における留学生、外国人研究者の増加にともない、本センターの大規模計算機システムウェブに対する英語化への期待が高まりつつある。そのため、昨年度に引き続き、大規模計算機システムウェブ (<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp>) の英語化を推進した。現段階でも、日々更新される情報への迅速な対応、そもそもの分量の問題もあり、なかなか英語化が完了していない部分がある、大部分について英語化が完了している (図 3)。本年度は、特に、**native speaker** の視点から、ウェブページの英語の品質向上も行っている。今後も引き続き英語化および英語による情報発信を推し進めていく予定である。

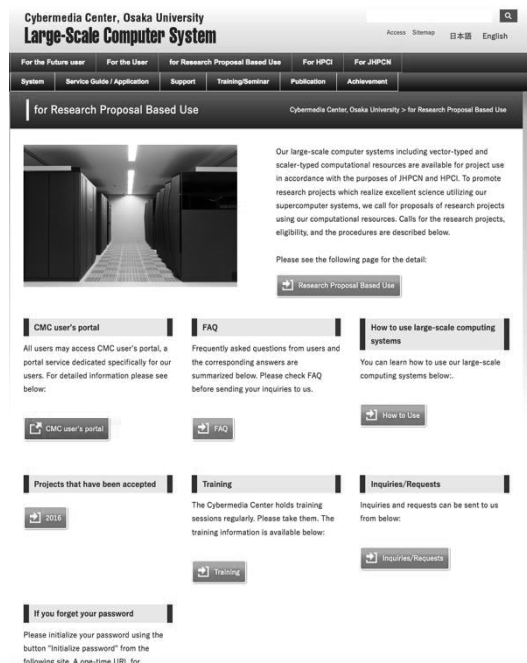


図 3 大規模計算機システムウェブ

(3) 対面利用相談 (試行サービス) の実施

本センターでは、2014 年度にスーパーコンピュータ SX-ACE が導入された。当該スーパーコンピュータはクラスタ化されたベクトル型スーパーコンピュータへとアーキテクチャが変更になったことから、利用者からのその使い方、性能チューニングに関する質問が数多く寄せられつつある。そういった背景から、2015 年度後半よりサイバーメディアセンターの教職員および日本電気株式会社のシステムエンジニアによる対面利用相談を週一度程度試行的に開設している。本年度の開設実績は以下の表 3 のとおり、38 日であった。

一昨年まで本センターの利用者からの相談、問い合わせは、**e-mail**、電話によるものが大部分であったが、なかなか密な連絡が取れないという問題点もあった。その一方、対面利用相談の利用者からは、試行ではなく、継続的に実施してほしいと好評を得ている。今後はこのような利用者からの声を参考に、さらなるサービスの拡充を図っていきたいと考えている。対面相談に際しては、内容の事前把握、対応者の確定の視点から、相談希望日の 3 営業日前までに下記に示すウェブページより、予約が必要となるが、本センターの計算機利用、性能チューニングだけでなく、公募利用、JHPCN や HPCI 等の申請方法

等々に関する疑問がある場合には、積極的または気軽に利用いただき、本センターの大規模計算機および可視化資源を研究に活用いただければ幸いです。

表 3 平成 28 年度対面利用相談窓口 開設実績

月	開設時間
4 月	3 日
5 月	3 日
6 月	4 日
7 月	2 日
8 月	実績なし
9 月	3 日
10 月	3 日
11 月	4 日
12 月	4 日
1 月	4 日
2 月	4 日
3 月	4 日
年	38 日

対面利用相談について（試行サービス）：

<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/ftf-consult/>（日本語）

<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/en/ftf-consult/>（英語）

(4) 特別マルチノードプログラミング相談会

本年度は、本センターの大規模計算機システムを利用いただいている利用者で、年度末に所定の成果報告書を提出いただいた方のうち、プログラムのさらなる大規模化、マルチノード利用が期待される方を対象に、特別マルチノード相談会を 10 月 28 日に開催した（図 4）。特別マルチノードプログラミング相談会では、当該利用者のもつコードを許可を得て事前に預かり、そのマルチノード化およびチューニング方法を検討の上、利用者に解説することで、その後利用者自身でマルチノード化を推進できることを目的としている。本年度は 3 研究グループのプログラムのマルチノード化に向けた支援を行った。この公募型利用制度は来年度以降も実施することを計画しているので、下記ウェブページを参照の上、

本報告書の読者で興味・関心のある方は是非問い合わせいただければ幸いです。



図 4 マルチノード化の様子

平成 28 年度特別マルチノードプログラミング相談会：

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20161028/（日本語）

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/en/lec_ws/20161028/（英語）

(5) オープンソフトウェアを活用した試行サービス

本年度も、昨年度と同様に、大規模計算機システムの利用率および満足度向上を目的とし、下記のオープンソフトウェアを大規模可視化対応 PC クラスタ（VCC）に試験導入・サービスを継続実施している。平成 28 年度は下記のオープンソフトウェアを大規模可視化対応 PC クラスタ（VCC）に導入し、試行サービスを開始している。

- 電子顕微鏡用画像処理ソフトウェア Relion
- ディープラーニング用ライブラリ NVIDIA CUDA Deep Neural Network Library
- プログラミング言語 Octave

- 可視化ソフトウェア Visit

なお、平成 27 年度に導入・開始したオープンソフトウェア試行サービスは引き続き利用可能であるので、積極的にご利用いただければ幸いです。

[VCC 向け]

- 数値流体力学(CFD) ツールボックス OpenFOAM
- 分子動力学アプリケーション LAMMPS
- MPI ライブラリ OpenMPI
- 分子動力学シミュレーションソフトウェア GROMACS

[SX-ACE 向け]

- 並列プログラミング言語 XMP (XscalableMP)

また、本報告書の読者で要望のある方は、本センターに問い合わせいただければ幸いです。

(6) ユーザ向けセミナー・イベントの拡充

本センターでは、利用者向けに本センターの大規模計算機システムを利用支援を目的とした講習会を例年開催している。加えて、本年度は、利用者への情報提供および利用者との情報交換を目的として、各種セミナー・イベントを企画・実施した。詳細については、大規模計算機システムウェブ

(http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/end_event_2016/)に掲載してあるので、参照されたい。本稿では、下記のイベントについて「3.2.2 うめきた拠点の運用」において後述する。

- 高分子材料系 LAMMPS 大規模計算の活用入門セミナー
- Cyber HPC Symposium 2017

来年度以降も利用者支援を目的としたセミナー・イベントを積極的に展開したいと考えている。

(7) 性能チューニング支援プログラムの試行

本センターでは、一昨年、昨年度と利用者のプログラムの大規模化、高速化、マルチノード化を支援

する観点から、講習会をはじめとし、対面利用相談窓口の開設、マルチノードプログラミング相談会等のユーザ支援の拡充に注力してきた。これらのユーザ支援の成果も徐々にみられ、また利用者から評価いただく声も届きつつあるが、本年度は、さらにセンター側から利用者側に突っ込んだサービスを開始した。本年度試行的に開始した性能チューニング支援プログラムでは、これまでのように助言や方法だけでなく、利用者が保有するプログラムをセンター側で預かり、大規模計算機に対する最適化および並列化を行うものとした。これにより、利用者である研究者が、性能チューニングではなく、本来の科学研究領域で労力をさき、本センターの大規模計算機を利用した研究の成果がより発展的かつ高度化することをねらう。

初年度となる平成 28 年度は、表 4 に示す、学内外の 6 研究グループを採択した。

表 4 平成 28 年度 性能チューニング支援プログラム (試行サービス) 採択者

氏名 (敬称略)	所属
石橋 春佳	大阪大学大学院工学研究科
佐久間 悠人	東京工業大学大学院総合理工学研究科
千徳 靖彦	大阪大学レーザーエネルギー学研究センター
坪井 伸幸	九州工業大学大学院工学研究院
比江島 俊彦	大阪府立大学学術情報センター
吉田 尚史	信州大学工学部

(8) 産業利用制度の再構築

本センターでは、平成 19 年度より文部科学省の「先端研究施設共用イノベーション創出事業」(平成 21 年度から「先端共用施設共用促進事業」として平成 22 年度まで実施。)の支援を受け、大規模計算機システムの利用を民間企業等へ開放してきた。その後、平成 23 年度からは社会貢献の一環として、有償で大規模計算機システムを産業利用に開放してきた。

本年度は、ますます高まる社会貢献、産業利用への高まりを背景に、従来まで企業利用制度とよばれていた制度を見直し、産業利用制度として再構築を

行った。これまでは全計算機資源の4パーセントを上限としていたが、本制度改革により、各計算資源の15パーセントを上限とした産業利用が可能と変更した。また、応募から利用開始までの短縮化を図るため、課題申請書受領後3週間程度を目処に採否通知が行われるよう体制整備を行った。

本報告書の読者で要望のある方は、下記ウェブを参照の上、本センターに問い合わせいただければ幸いである。

産業利用制度：

<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/service/intro/company/> (日本語)

(9) HPCG 登録

近年、スーパーコンピュータの性能測定ベンチマークとして HPCG (High Performance Conjugate Gradients: <http://www.hpcg-benchmark.org/>) という新しい性能指標が関心を高めている。この新しい性能指標は、実際のアプリケーションで利用されることが多い計算手法共役勾配法の処理速度を観測するもので、これまで TOP500 などでも利用されてきた、連立一次方程式を解くプログラム LINPACK の問題点(実際のアプリケーションで求められる性能との乖離)を解消するものとして、高く期待されている。本年度は、日本電気株式会社の協力を得て、SX-ACE の HPCG 値を測定し、HPCG サイトに登録を行った。性能測定結果は、0.0142PFlops であり、2016 年 6 月の時点で 42 位、11 月の時点で 53 位となっている。しかし、本センターの保有するスーパーコンピュータシステム SX-ACE の特筆すべき点は、その実行効率の高さであり、下記ウェブページに記載のある計算機の多くが軒並み 1-2%程度であるのに対して、本センターの SX-ACE は 10.8%という高い数字を示している。

2016 年 11 月時点での HPCG ranking：

<http://www.hpcg-benchmark.org/custom/index.html?lid=155&slid=289>

(10) 「全国共同利用大規模並列計算システム」導入に向けた調査・仕様策定

現在、サービス提供中の汎用コンクラスタ (HCC) が 2017 年 9 月 30 日にリース契約が終了するのに伴

い、本年度は、次汎用コンピュータシステムの調達にむけた調査、仕様策定を本格化した。

現在稼働中の汎用コンピュータシステムは、サイバーメディアセンターの情報教育、図書館、CALL、大規模計算機のサービスのためのシステムとして一括調達を行っていたが、次期汎用コンピュータシステムでは一括方式を改め、それぞれのサービスでの個別調達方式へと変更している。大規模計算機システムとしての汎用コンピュータシステムは、「全国共同利用大規模並列計算システム」と調達名称を定め、名称が示す通り、本学の研究者だけでなく、国内の研究者に幅広く利用いただけることを目的とした大規模計算機システムとしての調達を目指し、仕様策定を行った。

仕様策定に際しては、本センターが情報基盤センターとして策定した整備計画に基づき、コモディティクラスタからの大規模並列処理を支援するマシン (Upscale Commodity Cluster Machine: UCC) として、0.7-1.0 PFlops 級の理論性能を有する大規模計算機システムを目指した。本システムの仕様策定には仕様策定委員のメンバが 2015 年 12 月の第 1 回仕様策定委員会から 2017 年 1 月初頭までの約 1 年間を要し、110 ページ超の仕様書を完成させた。その間、4-5 月には次期システム希望アンケートを実施するなどの需要調査をはじめ、プロセッサ、ストレージ、相互結合網など多岐にわたる技術調査を実施した。当該システム仕様の詳細は、調達中のため記載しないが、汎用 CPU 計算ノード、加速器付計算ノード、大容量計算ノードが 100Gbps の転送性能をもつ相互結合網で接続されたスカラ型システムとして構成される予定である。

全国共同利用大規模並列計算システムの調達の今後のスケジュールは、下記の通りであり、2017 年 6 月頃には導入されるシステムの概要が明らかになる予定である。また、システムの本格稼働は 2017 年 12 月を予定している。

2017年2月6日	入札官報公告
2017年2月13日	入札説明会
2017年4月3日	入札期限
2017年5月31日	開札
2017年末	システム稼働予定

本システムに関する情報公開は適宜行っていく予定であるので、システム紹介ページ(図5)より詳細については適宜参照されたい。



図5 大規模計算機システム紹介ページ

(11)大規模可視化対応 PC クラスタの需要拡大に対するノード増強

本センターで運用する大規模可視化対応 PC クラスタ (VCC) の利用率が年間を通じて、70-80%以上を記録しており、利用者の待ち時間が長くなる傾向になる。センターとしては利用率の高い計算機を保有していることは大変ありがたいことではあるが、利用者視点にたつと非常に迷惑なことである。そのため、本年度末 VCC に急遽 3 ノードを物理的に追加するとともに、別用途で利用していたサーバ資源の調整を行い、次年度 4 ノードを追加した 69 ノードとして稼働させる準備をしている。

(12)Scientific Gallery の構築

サイバーコミュニティ研究部門 安福健祐 講師、情報メディア教育研究部門 清川 清 准教授と連携し、大規模可視化事業を通じて得られた Scientific

Gallery の構築を推進している。大規模可視化事業では、昨年度より本格的にウェブサイトの運用を開始しているが、大規模計算機システムの必要性・重要性の説明、計算結果の解りやすい提示、一般市民への科学研究成果のアウトリーチという視点から、本年度より、本センターの大規模計算機システムを利用して得られた計算結果を可視化し、ライブラリ化して公開する Scientific Gallery を構築している。興味・関心のある方は是非下記 URL にあるウェブページにアクセスしてほしい。

可視化事業: <http://vis.cmc.osaka-u.ac.jp/>

(13)AVS 特別相談会

上記 Scientific Gallery と関係するが、本センターの可視化事業では、サイバーコミュニティ研究部門 安福健祐講師が中心となり、大規模な計算結果を有する利用者の大規模可視化の積極的な支援を行っている。本研究部門教員はその後方支援に当たっている。本年度は、学内外の 6 研究グループの大規模可視化を支援した。

作成された可視化映像・画像は、上記の Scientific Gallery から閲覧できる。次年度以降も引き続き大規模可視化支援を行っていく予定である。

3.2.2 うめきた拠点の運用

本センターは2013年4月のグランドフロント開業時より、情報通信研究機構、関西大学、関西学院大学、大阪電気通信大学、バイオグリッド関西、コンソーシアム関西、サイバー関西プロジェクトと共同で大阪うめきたの知的創造拠点ナレッジキャピタルに大規模計算結果などの可視化によるアウトリーチと共同研究、産学連携を目指したコラボレーションオフィス"Vislab Osaka"を開設している。このオフィスを本センター利用者に対して開放し、セミナーや研究集会を行う試行サービスを開始した。

同時に、平成 25 年度補正予算により、豊中データステーションおよびうめきた可視化拠点に大規模高精細可視化装置を整備(図6)しており、うめきた拠点においても可視化装置を用いた遠隔会議や可視化を可能としている。本年度は、さらに大学等の利

利用者の利便を図るため、大学等教育研究機関の間でキャンパス無線 LAN の相互利用を実現するサービス **eduroam** も整備済みである。



図 6 うめきた拠点に設置された
15 面シリンドリカル立体表示システム

本年度は、以下の主要な活動実績があった。

- 先進的組込みシステム産官学連携プログラム
「組込み適塾」
- 高分子材料系 LAMMPS 大規模計算の活用入門
セミナー

先進的組込みシステム産官学連携プログラム「組込み適塾」

組込み産業の活性と、産業界の交流を目的として産官学連携の高度人材育成のプログラム「組込み適塾」は、関西だけでなく横浜、宮城、名古屋の拠点にて社会人向けの講座を行う取り組みである。関西拠点は、大阪大学中之島センター、吹田キャンパス情報科学研究科、産業総合研究所関西センターなど、受講者の数や設備の都合を考慮して複数の場所で講義を実施しており、大阪大学サイバーメディアセンターでは、遠隔授業や大人数の授業のための講義場所としてうめきた拠点での開催に協力した。うめきた拠点では延べ 25 日間、21 講座を開催した。

「組込み適塾」で実施される授業のいくつかは、遠隔授業を実施しており、講師と遠隔受講者がスムーズに質疑ができるよう、大規模可視化装置とテレビ会議システムで他拠点と接続して、講義資料と他

拠点風景を同時に出力して実施された。

また、応用情報システム研究部門からは下條真司と木戸善之が「IoT ネットワーク概論」の講座を持ち、Software Defined Networking のプログラミング演習を行った (図 7)。



図 7 うめきた拠点での講義風景

高分子材料系 LAMMPS 大規模計算の活用入門セミナー



図 8 LAMMPS の設定ファイルについて
解説する萩田氏 (第 1 回)

2016 年 4 月 14 日、6 月 1 日、7 月 13 日、8 月 3 日に大阪大学うめきた拠点において、LAMMPS セミナーを開催した。本セミナーは、大阪大学サイバーメディアセンターおよび JHPCN 課題 jh160036「高分子材料系の粗視化 MD の次世代大規模 HPC 利用の基盤的研究」で主催し、一般財団法人高度情報科学技術研究機構の協力を得て、全 4 回で構成・実施

した。参加者は、大学院生から企業の研究者まで幅広く、のべ48名(第1回15名、第2回16名、第3回10名、第4回7名)の参加があった。その内訳は、20組織(学術機関:6, 企業:5, 財団法人2)であった。

表5 第1回プログラム

第1回 4月14日(木)	
10:00～12:00	事前準備(予習的な利用) ・ノートパソコンに、LAMMPSをインストール(コンパイル)する。 ・可視化ソフトのVMDもインストール。
13:00～14:00	高分子物理学研究のためのLAMMPS紹介(短い1本鎖の例としたハンズオンセミナー)
14:15～15:15	1本の高分子鎖の、Kremer-Grestモデルによる統計物理計算 (初期配置を自分で作成し慣性半径のN依存性を調べる等)
15:30～16:00	多数本の高分子のシミュレーション (replicateとdeform)
16:15～17:15	Winmostarを利用した全原子モデルのMD計算(ガラス転移温度の評価)
17:15～17:30	宿題と割り当て

初回となった4月14日には、名古屋大学との接続による遠隔1名を含む、15名の受講者が出席となった。午前中は、講師の萩田氏よりLAMMPSおよびVMDの概説後(図8)、受講者らが各自持参したラップトップPCにそれらソフトウェアのダウンロード・インストール作業を行う演習作業となった。午後は、LAMMPSの具体的かつ詳細な紹介・説明に続き、高分子シミュレーションの例題を通じ、LAMMPSへの理解を深めるプログラムとなった(表5)。

第2回目となった6月1日は、合計16名の受講者が出席となった。また、第1回目と同様に名古屋大学にテレビ会議接続を行い、名古屋大学からも数名

の受講者を得た。第2回目からは、高性能計算機を用いた演習が含まれることが特徴となる。当日は、防衛大学萩田氏、RIST富山氏を講師に迎え、大阪大学サイバーメディアセンターの保有する大規模可視化対応PCクラスター(通称:VCC)を用いて、受講者がLAMMPSのGPU計算・MPI並列計算の実習、AVS/Expressを利用したLAMMPSデータのVR可視化が中心となった(表6、図9)。また、名古屋大学との連携により、当該センターの保有するXeon Phiを用いたLAMMPSの利用方法についても言及がなされた。実際のシステムを利用してLAMMPSの大規模計算を学習・経験できたことは非常によい経験になったようである。

本プログラムを通じて、VCC、および、うめきた拠点の15面シリンダリカル立体表示システムの利用体験を幅広い受講者に提供できたことは本センターとして非常によい宣伝効果も得られた。



図9 VR可視化を実習する受講生(第2回)

3回目となる7月13日は、午前中はLAMMPSで並列計算を行う上での、プログラム実行方法、パラメータ提供方法を、対象となる計算アーキテクチャについても言及しながら、学習する講義が防衛大学萩田氏によって提供された。受講者数は10名であった。午後は、RISTより講師としてお迎えした富山氏から、プロファイラを用いた性能データ取得、評価方法についての座学が行われ、その後、受講者の各自がそれぞれ実習を行うプログラムとなった(表7)。講義の内容は3回目になると非常に高度になるが、受講者全てが真剣な眼差しで講義内容を理解し

ようと努めていた (図 10)。

表 6 第2回プログラム

第2回 6月1日 (水)	
10:00 ~ 12:00	宿題の実施内容の発表 (+ディスカッション)
13:00 ~ 13:30	LAMMPS 素人ユーザー向けのお手軽「京」利用入門
13:30 ~ 14:15	(バッチシステムの仕組みと、ジョブ実行のコツなど)
13:30 ~ 14:15	VCC クラスタを利用した LAMMPS の GPU 計算・MPI 並列計算 (実習付)
14:30 ~ 15:15	AVS/Express を利用した LAMMPS データの VR 可視化
15:30 ~ 16:15	VMD,OCTA/gourmet を利用した VR 可視化
16:15 ~ 17:15	うめきたの VR 可視化装置の利用

表 7 第3回プログラム

第3回 7月13日 (水)	
10:30 ~ 11:15	LAMMPS の大規模並列計算用パラメータ最適化方針
11:15 ~ 12:00	上記の実習
13:00 ~ 14:00	プロファイラ等を利用したベンチマーク評価の実務 (座学)
14:15 ~ 15:45	実習
16:00 ~ 17:00	各システムでの評価検討の宿題と割り当て



図 10 本センターの VCC を利用した実習の様子 (第3回)

表 8 第4回プログラム

第4回 8月3日 (水)	
11:00 ~ 11:40	ReaxFF についての紹介
11:40 ~ 12:00	前回の復習 (動作確認とプロファイル取得)
13:30 ~ 14:15	MD 計算などにおける OpenMP による ManyCore 向けの並列対処の定石と、OpenMP タスク並列による経過時間短縮法
14:15 ~ 15:00	MPI/OpenMP の実習体験 ・ OpenMP での足し込み衝突回避の作業用配列を使う事例 ・ 異なる計算をタスク並列する事例
15:15 ~ 16:00	対話型ミーティング： 各自、これまで3回のセミナーを受けての LAMMPS 大規模計算等について
16:00 ~ 16:45	LAMMPS の ReaxFF コードの最適化適用の試行的な実施
16:45 ~ 17:30	HPCI や京の申請に向けた性能データ取得 (解説・支援)

最終回となる8月3日は、『「大規模計算での最適化の考え方」の概要を理解する』ことを目的として開催された(表8、図11)。最終回は7名の受講者であった。今回の講師には、前回同様防衛大学萩田氏およびRIST富山氏をお招きした。内容としては、動的破壊/動的結合を可能とする反応分子動力学計算プログラムReaxFFの紹介(萩田氏)の後、前回セミナー内容(プロファイラの使い方)の復習(富山氏)から開始された。その後、複数OpenMPによるメニーコア向け受けの並列化の紹介、参加者らによる実習が行われ、最後に本センターの計算機システム利用を含むHPCIや京の申請などをにらみつつ受講者および講師らによるLAMMPS大規模化についてのディスカッションが行われた。



図11 セミナー(第4回目)の様子

全4回のセミナーでは、座学と実習がバランスよく構成され、受講者は満足そうであった。一方で、日程が合わず一部しか出席できなかった受講生の方もおられた点は非常に残念であった。

全4回のセミナーを通じて、防衛大学萩田氏およびRIST富山氏には多大なるご尽力をいただいた。ここに記して、謝意を表したい。

なお、本セミナーで利用した資料の一部は、
http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/2016lammps/
 から利用できるもので、興味・関心のある方は参照されたい。

3.2.3 Cyber HPC Symposiumの開催

2017年3月16日に吹田キャンパス大阪大学サイバーメディアセンターサイバーコモンズにおいて、本研究部門が推進する大規模計算機事業および可視化事業に対するプレゼンスおよび求心力向上、および、本センター利用者へのユーザ提供および情報交換機会の提供を目的とし、一昨年、昨年に引き続きCyber HPC Symposiumを開催した。

昨年度のシンポジウムでは、高性能計算を進展させる可視化と大規模可視化技術を支える高性能計算をテーマとしたが、本年度はその焦点を、近年急速に関心と注目が高まっている高性能データ分析(HPDA: High-Performance Data Analysis)に移し、本年度は高性能計算(HPC)および高性能データ分析(HPDA)を支える計算基盤をテーマとした(図12、図13、図14)。

図12 Cyber HPC Symposium 2017の広報資料

本シンポジウムでは、6 件の講演（1 件はサイバーメディアセンターからの報告：応用情報システム研究部門 伊達准教授）とパネルディスカッション（応用情報システム研究部門 木戸善之講師が座長）から構成した。また、午後の休憩時間中は、サイバーコモンズに設置された 24 面大型立体表示システムを活用した可視化デモンストレーションも行われた。シンポジウムの詳細は別途 147 ページに記載するので、そちらを参照されたい。



図 13 Cyber HPC Symposium 2017 の
当日配布パンフレット



図 14 Cyber HPC Symposium 会場の様子

3.2.4 汎用コンピュータシステムの箕面キャンパス部分の運用支援

本学の教育と研究の両方に使用されている汎用コンピュータシステムの箕面キャンパス部分は、PC 教室として総合研究棟の 4、5 階に設置されており、この運用の支援を行っている。具体的には、運用会議での情報交換、掲示物や PC の壁紙を通した利用者への情報提供、PC ディスクイメージの改善などを行った。

3.2.5 新キャンパスに向けた準備

現在、箕面キャンパスの新船場地区への移転構想が持ち上がっているが、箕面キャンパス内のサイバーメディアセンターの設備の移設などについての検討を行っている。それだけでなく、言語文化研究科言語社会専攻と協力して運営している映像スタジオなどの移設に関する検討も言語社会専攻と協力して行っている。

3.2.6 全教コン箕面サブシステムの仕様策定

本学の教育と研究の両方に使用されている汎用コンピュータシステムが、平成 29 年 10 月に更新される予定であるが、コストを大幅に削減しながら、教育用の部分を大阪大学全学教育用コンピュータシステム（全教コン）として分離させることになった。この全教コンは複数のサブシステムから構成され、その箕面キャンパス部分が箕面サブシステムである。この、全教コン箕面サブシステムの仕様策定を行った。具体的には、箕面キャンパスの部局である外国語学部、言語文化研究科の言語社会専攻と日本語専攻、日本語・日本文化教育センターから、ソフトウェアやハードウェアに関する要望を収集し仕様を策定した。それだけでなく、コスト削減の観点から、ソフトウェアやハードウェアの削減や、効率化のための工夫などについて、箕面の部局の情報担当者と緊密に意見交換を行った。

3.2.7 全教コン CALL サブシステムの仕様策定の支援

全教コンには、CALL サブシステムがあり、仕様策定が進められていたが、担当者の突然の長期の病

欠が発生した。そのため、代理の担当者が決まるまで、仕様策定を行った。

3.2.8 箕面キャンパスネットワークのゆとりを持たせた設定移行と全教コンのコスト削減

箕面キャンパスのネットワークは、2016 年 3 月まで、大阪外国語大学時代からのネットワーク装置で動作していた。2016 年 4 月に箕面キャンパスのネットワークは ODINS に統合されたが、統合されたのはスイッチなどの純粋なネットワーク装置のみで、箕面キャンパスにおいてネットワーク接続に必要な proxy サーバや DNS サーバなどは ODINS には統合されていない。

このネットワーク接続に必要なサーバを、全教コンに統合する必要があるが、このときに全学的に一般的な構成に統一することによって大きくコストを削減することができる。しかしながら、ネットワーク構成の変更は、接続されている全端末に対して変更が必要となるため、ゆとりを持たせた移行方法にする必要がある。

このネットワーク構成の変更を実現するために、移行方法を新旧のネットワークを担当する複数の業者、利用者である外国語学部、言語文化研究科言語社会専攻、日本語・日本文化教育センターと密接な打ち合わせを繰り返し、一年程度の新旧ネットワーク設定の共存による設定移行期間を実現した。これにより、ユーザ側の事情に合わせたネットワーク設定変更を、ゆとりを持たせて実行することが可能となった。

さらに、この移行期間を全教コンの仕様策定前に開始することにより、全教コンに古いネットワーク設定のための設備がなくても問題がないことを実証した上での仕様からの設備の削減を実現した。

3.2.9 e ラーニングプロジェクトの成果の公開と改善

高度外国語教育全国配信システムの構築（高度配信プロジェクト）と社会人を対象とした学士レベルの外国語教育プログラム（社会人プロジェクト）は完了したが、それらで開発された e ラーニング教材は公開を継続している。これらの e ラーニング教材

は、大量かつ高品質であり、本学の教育で使用されているだけでなく、学習機会の少ない外国語を無償で学習する重要な社会インフラとなっている。また、日本語教材においては、海外の日本語学習においても使用されている。

しかしながら、高度配信プロジェクトで開発された e ラーニング教材は膨大であり、修正すべき誤りや、改善すべき部分が次々と発見され、継続的に修正や改善を行う必要がある。今年度は、ブラウザなどの動作に関する仕様に変化があったため、教材を動作させるための設定方法が変化しており、それに対応したマニュアル (図 15) の改善などを行った。

また、本サイトには外国の言語や文化、e ラーニングに関する問い合わせが寄せられるが、本年度もテレビ局からの情報提供依頼や e ラーニングに関する相談などへの対応を行った。

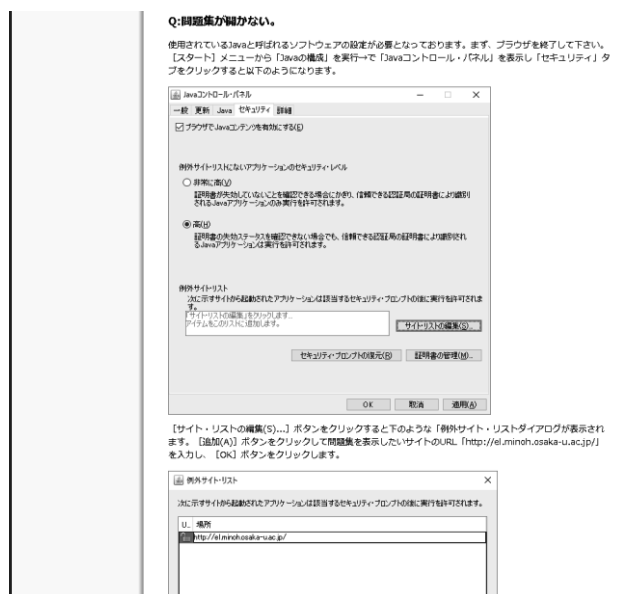


図 15 e ラーニング教材のための設定マニュアル

3.2.10 e ラーニングプロジェクトの機材管理

高度配信プロジェクトと社会人プロジェクト、さらに大阪外国語大学時代の現代 GP プロジェクトにおいては複数の部屋を占有するような極めて多数の機材が導入されたが、これらプロジェクト機材の管理を継続している (図 16)。機材の種類は、PC、プリンタ、カメラ、レンズ類、業務用ビデオカメラなど非常に多様である。今年度も、機材のメンテナン

ス、機材の貸し出し、機材の移管とそれに関わる相談や機材のチェックや調整などを行った。



図 16 管理している備品の一部

3.2.11 映像スタジオの管理の支援

社会人プロジェクトによって設置された映像スタジオ (図 17) や準備室、導入された機材を用いてその後に用意された写真スタジオが存在する。今年度も、機材の整頓、機材の点検、清掃などの管理支援を行った。本年度はスタジオ管理のアルバイトが加わり、機材チェックやスタジオの本格的な清掃などが実施された。



図 17 箕面キャンパス映像スタジオ

3.2.12 e ラーニング教材などの開発と開発支援

箕面キャンパスの複数の部屋に、完了したプロジェクトの膨大な機材を保管しているが、それだけでなく、それらを用いた e ラーニング教材の開発支援を行っている。今年度は、長谷川 信弥「世界の言語シリーズ 7 スペイン語 改訂版」大阪大学出版会の音声の追加作成の支援、情報メディア教育研究部

門と協力して授業「情報活用基礎」のためのeラーニング教材(図18)の開発を行っている。

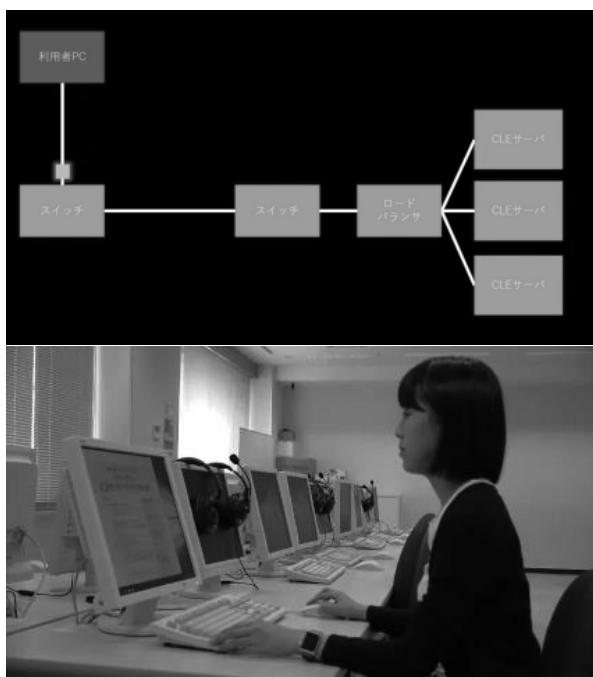


図18 開発中の情報活用基礎eラーニング教材

3.2.13 教育用計算機システムへの支援

教育用計算機システムの運用の支援を行った。毎週開催される会合に出席しながら、主に、OUMail(図19)と呼ばれる全学のためのメールシステムの運用支援や情報提供を行った。

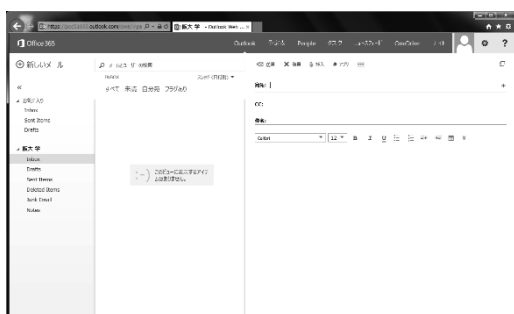


図19 メールシステム OUMail

3.2.14 箕面 CALL 教室管理支援

箕面キャンパスにはCALL第7教室(図20)が設置されており、管理のための特任研究員が1名配置されているが、実際の業務においては箕面キャンパス側の支援が必要な場合も多い。今年度も、物品管理や運用などに関する支援を行った。



図20 更新されたCALL第7教室

3.2.15 キャンパスクラウドシステムおよびキャンパスメールシステム

大阪大学キャンパスクラウドシステムおよびキャンパスメールシステムの増強設計を行い、部局や研究室の情報システムを集約して稼働し、リソース利用の効率化に寄与している。

3.3 研究に係る全学支援

3.3.1 うめきた拠点の運用

本センターは本年4月のグランドフロント開業時より、大阪うめきたの知的創造拠点ナレッジキャピタルに大規模計算結果などの可視化によるアウトリーチと共同研究、産学連携を目指したコラボレーションオフィス“Vislab Osaka”を開設している。本年度は、情報通信研究機構、関西学院大学、大阪電気通信大学、バイオグリッド関西、コンソーシアム関西、サイバー関西プロジェクト、帝塚山学院大学、東京コンテンツプロデューサーズラボと共同で、セミナーや研究集会などの産学連携活動を行なっている。ここには、平成25年度補正予算により、大規模高精細可視化装置を整備しており、遠隔会議や可視化を可能としている。また、さらに大学等の利用者の利便を図るため、大学等教育研究機関の間でキャンパス無線LANの相互利用を実現するサービスeduroamも整備済みである。

本年度は、以下の主要な活動実績があった(合計で約164回利用)。

- 組み込みシステム産業振興機構、産業技術総合研

研究所、大学院情報科学研究科らとの連携を通じて、可視化センターの高解像度遠隔講義配信システムを用いた組み込みシステム分野の人材育成プログラムを実施した（実施回数 14 回）。また、産学官連携のもと、IoT 新サービス創出のためのワークショップコンテスト WINK 2017 を開催した（2 日間で 55 社・46 名が参加）。

- LAMMPS セミナー：のべ 48 名（第 1 回 15 名、第 2 回 16 名、第 3 回 10 名、第 4 回 7 名、20 組織（学術機関：6、企業：5、財団法人：2）

4 2016 年度研究業績

4.1 ホットスポット回避機能付き MPI_Bcast (SDN-MPI)

2.2.1 で述べた従来の SDN-MPI_Bcast の課題を踏まえ、本研究では、Fat-Tree などのマルチパスな相互結合網上で、他のアプリケーションのトラフィックを回避可能にする SDN-MPI_Bcast への拡張を提案する。提案する SDN-MPI_Bcast の全体像を図 21 に示す。

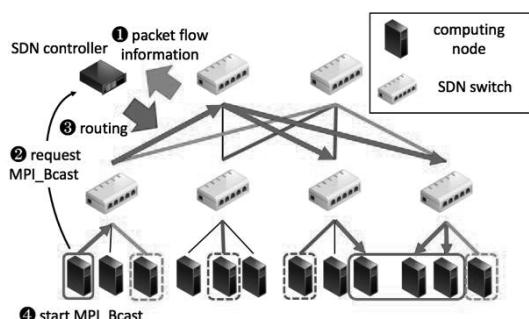


図 21 提案するアーキテクチャの概要

提案する SDN-MPI_Bcast では、SDN コントローラが各 SDN スイッチから、送受信したパケットの統計情報を定期的に取得する。これにより、相互結合網内のトラフィックを監視する。

SDN コントローラは、アプリケーションから SDN-MPI_Bcast の実行要求を受け取ると、取得した統計情報を用いて他のアプリケーションのトラフィックを回避するように通信経路を選択する。

実機のコンピュータ・クラスタ上で検証実験を行ったところ、提案した手法により SDN-MPI_Bcast

は他のアプリケーションのトラフィックを回避することを確認した。また、本研究の SDN-MPI_Bcast は、従来の SDN-MPI_Bcast より実行時間が短いことを確認した。

関連発表論文

- (1) 森本弘明, "ホットスポット回避機能付き MPI_Bcast に関する研究", 大阪大学工学部, 学士学位論文, 2017 年 2 月。

4.2 VAAS (Visualization As a Service) に向けた可視化ソフトウェア環境のスイッチングモジュール

本研究では、コンテナ型仮想化技術 Docker を用いて TDW の制御用可視化ソフトウェア環境を分離し、切り替える（スイッチングする）ことを可能にするモジュールの開発に取り組んだ。提案モジュールのアーキテクチャを図 22 に示す。提案モジュールは、Web UI・制御サーバ・Docker Swarm クラスタの 3 つの要素から成る。Web UI 上のボタンをタッチすると、そのボタンに対応するパラメータを含む GET リクエストが制御サーバに送信される。制御サーバがこの GET リクエストを受信すると、パラメータの種類に対応したスイッチング用シェルスクリプトが選択・実行される。このシェルスクリプトによって必要な Docker コマンド群が実行されることで、Docker Swarm クラスタ上で可視化ソフトウェア環境のコンテナの停止・起動が行われる。この一連の動作により、TDW 上の可視化ソフトウェア環境のスイッチングが実現される。本研究ではこの設計に基づき、SAGE2 のコンテナが起動した SAGE2 モード・ParaView のコンテナが起動した ParaView モード・両者ともに停止した Stop モードという 3 状態間のスイッチングが可能なモジュールを実装した。

提案モジュールの実用性を評価するため、利用する可視化ソフトウェアのサーバプロセス数に対するスイッチング時間の変化を計測した。各コンテナ内では 1 個のサーバプロセスを起動するため、サーバプロセス数はスイッチングの際に起動・停止する必要のあるコンテナ数に相当する。実装したモジュールが可能な 6 通りのスイッチングについて、スイッチング時間を計測した結果を図 23 に示す。計測の

結果、サーバプロセス数が増加しても、各スイッチング時間は実用上問題ない程度で維持されることが確認できた。

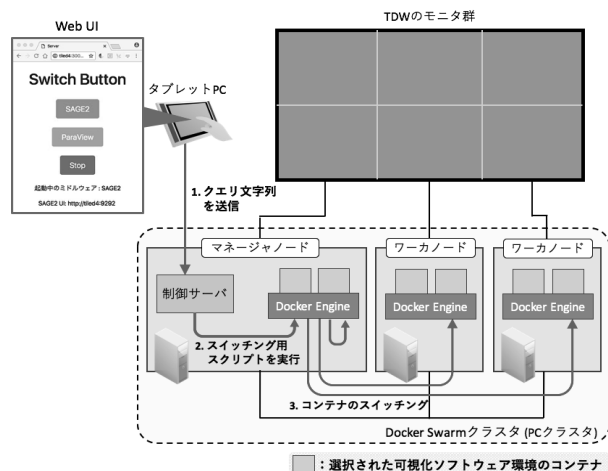


図 22 送信比率の比較評価

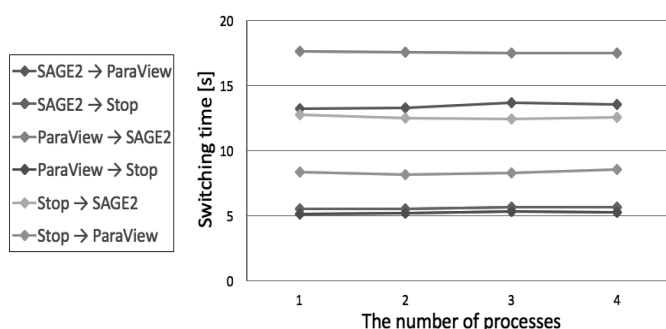


図 23 スイッチング時間の計測評価

(3) Yoshiyuki Kido, “SDN-NFV Infrastructure for Disaster Mitigation and Smart Cities”, SEAIP 2016, Pingtung, Taiwan, 5-9, Dec.2016.

(4) 石田和也, “可視化ソフトウェア環境のスイッチングモジュールの設計と実装”, 大阪大学工学部卒業論文, 2017 年 2 月.

4.3 FlowSieve: ネットワークアクセス制御技術

本研究では、デバイスへのアクセス制御を、ネットワーク資源上でのアクセス制御と対象デバイス上でのアクセス制御の 2 段階に分割する手法を提案し、加えてネットワーク資源への柔軟かつ細粒度なアクセス制御を実現する機構である FlowSieve を提案し、FlowSieve の開発に取り組んできた。

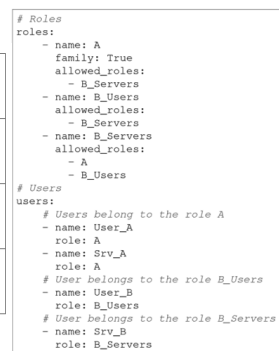


図 24 セキュリティポリシーの例

関連発表論文

- (1) Kazuya Ishida, Yoshiyuki Kido, Susumu Date, Shinji Shimojo, “A Switching Mechanism of Visualization middleware and Application using Docker”, ISGC 2017 (International Symposium on Grids and Clouds 2017), Mar. 2017.
- (2) Arata Endo, Yoshiyuki Kido, Susumu Date, Yasuhiro Watashiba, Kiyoshi Kiyokawa, Haruo Takemura, Shinji Shimojo, “Improvement of Scalability in Sharing Visualization Contents for Heterogeneous Display Environments”, Proceedings of ISGC 2016 (International Symposium on Grids and Clouds 2016), Mar. 2016.

FlowSieve の現在の実装と動作について説明する。FlowSieve は Ryu フレームワーク上で開発された SDN コントローラである。FlowSieve は自身が管理するネットワーク内で利用されるセキュリティポリシーをファイル形式で保存している。FlowSieve はネットワークに新しく接続されたデバイスに対しては、802.1x 認証サーバとして動作する。認証に失敗した場合、そのデバイスからの通信を全て破棄するようネットワーク内の各スイッチにフロールールをインストールする。認証に成功した場合、FlowSieve は認証結果と、デバイスが接続されているポート番号とを組みにして保存する。認証済みのデバイスが通信を始めたとき、FlowSieve はその通信のパケットを解析し、自身が保存しているセキュリティポリシーファイルと照合する。通信内容がセキュリティポリシーに

準拠している場合は、通信を許可するフロールールを各スイッチにインストールする。これによって、エンドユーザから見るとセキュリティポリシーで通信が許可された範囲とのみネットワークが接続されているように見える。図 24 にセキュリティポリシーファイルの例と、そのポリシーを適用したネットワークの例を示す。

関連発表論文

- (1) Takuya Yamada, Keichi Takahashi, Masaya Muraki, Susumu Date, Shinji Shimojo, “Network Access Control Towards Fully-controlled Cloud Infrastructure”, IEEE CloudCom 2016, Dec. 2016.

4.4 SDN を活用したジョブ管理システム (SDN-JMS)

本研究で研究開発を行っている SDN-enhanced JMS Framework では、従来の JMS に SDN を利用したネットワーク資源管理・割当機能を備えた外部モジュールを連携させることにより、計算資源とネットワーク資源の両資源を考慮した資源割当を可能としている。SDN-enhanced JMS Framework における資源割当の処理フローは従来の JMS と同様に、対象となるジョブを選択し、その時点で利用可能な資源の中から該当ジョブの資源要求に対して適切な資源の組み合わせを探索して割り当てる。現在の SDN-enhanced JMS Framework に配備されている資源割当ポリシーでは、ジョブへの資源割当を行う時点で利用可能帯域幅が最も大きい通信経路を割り当てるネットワーク資源として選択する。この割当資源決定手法はジョブへのネットワーク資源割当を行っていくうちに、相互結合網の各ネットワークリンクにおける利用可能帯域幅をフラグメント化していく傾向がある。フラグメント化が進むとジョブの要求を満たすネットワーク資源を選択できなくなり、あるネットワークリンクに通信が集中する Hot-spot が生じる。Hot-spot が発生したネットワークリンクを通る通信経路では通信性能が低下するため、そのような通信経路をネットワーク資源として割り当てられたジョブの実効性能は低下する。それゆえ、Hot-spot を生じる資源割当を回避することは、分散並列計算を行うジョブの実行性能の低下を抑制する上で重要

である。



図 25 ネットワーク資源再割当手法のシーケンス図

そこで、本年度は、計算ノード間に独立した通信経路をもたないネットワークトポロジで構成された相互結合網をもつクラスタシステムにおいて、ネットワークリンク上の Hot-spot 発生を回避する手法について研究開発を行った。まず Hot-spot を生じる資源割当状況について分析を行った。その結果、Hot-spot が発生した状況でも、各ジョブへの割当ネットワーク資源の組み合わせが異なれば Hot-spot が発生しないことが判明した。このような資源割当を維持するためには実行中のジョブに割り当てられたネットワーク資源を変更する機能が必要と考え、本研究ではネットワーク資源再割当手法を提案した。

Hot-spot を回避するためには実際にそのような資源割当が行われる前に資源の再割当を行う必要があると考えた。そこで、図 25 のシーケンス図に示すように、従来の資源割当処理フローで新規ジョブへの割当資源を決定する処理の中に Hot-spot 回避のため、(A) Hot-spot の検知、(B) 実行中ジョブの通信経路の切り替えの 2 つの処理を追加した。処理 (A) では Hot-spot を生じる資源割当であるかを事前に判定する。本処理での判定には各ジョブの必要帯域幅の情報が必要であると考え、ジョブの要求資源の情報にパラメータを追加した。なお、本実装では簡易化のためにパラメータの値をジョブスクリプトに記載する固定値とした。処理 (B) では、実行中のジョブも含めた適切なネットワーク資源の割当を算出し、割当ネットワーク資源の切り替えを行う。新規ジョブへのネットワーク資源の割当は実行中ジョブのネットワーク資源の再割当後に実行する。本提案手法により Hot-spot の発生が回避可能となるため、該当する資源割当状況におけるジョブのスループットは向上し、実行時間は削減される。

関連発表論文

- (1) Susumu Date, Hirotake Abe, Dashdavaa Khureltulga, Keichi Takahashi, Yoshiyuki Kido, Yasuhiro Watashiba, Pongsakorn U-chupala, Kohei Ichikawa, Hiroaki Yamanaka, Eiji Kawai, Shinji Shimojo, “SDN-accelerated HPC Infrastructure for Scientific Research”, International Journal of Information Technology, Volume 22, Number 01, 2016.
- (2) Masaharu Shimizu, Yasuhiro Watashiba, Susumu Date, Shinji Shimojo, “Adaptive Network Resource Reallocation for Hot-spot Avoidance on SDN-based Cluster System”, NetCloud 2016 workshop, 8th IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science (CloudCom 2016), Dec. 2016. (10.1109/CloudCom.2016.0105)
- (3) Yasuhiro Watashiba, Susumu Date, Hirotake Abe, Kohei Ichikawa, Yoshiyuki Kido, Hiroaki Yamanaka, Eiji Kawai, “Architecture of Virtualized Computational Resource Allocation on SDN-

-enhanced Job Management System Framework”, proceedings of MIPRO2016 (39th International convention), pp.257-262, May. 2016.

[DOI: 10.1109/MIPRO.2016.7522145]

- (4) 清水雅治, “SDN 相互結合網における Hot-spot 回避のためのネットワーク資源再割当手法”, 大阪大学大学院情報科学研究科博士学位論文, 2017 年 2 月.

4.5 広域 OpenFlow ネットワークテストベッドの構築とその応用

本研究では、JGN-X の RISE を中心に、各国の学術網を相互に利用し、各拠点が提供する OpenFlow スイッチおよび計算資源を接続する SDN テストベッドの構築に取り組んでいる。具体的に構築を進めているテストベッドネットワークの概略を図 26 に示す。現在までに、日本国内の大阪大学、奈良先端科学技術大学院大学、産業総合研究所、および米国のカリフォルニア大学サンディエゴ校、フロリダ大学、インディアナ大学、台湾の NarLab を結んだ環境を構築している。本年度はオーバレイネットワーク経由ではあるが、さらにタイのタマサート大学、マレーシアの MIMOS との接続を確立させた。

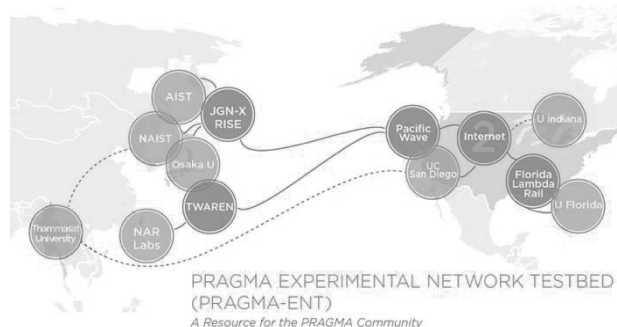


図 26 PRAGMA-ENT の概略図

本研究では、このネットワークテストベッド上における応用研究として、Software Defined Storage の実証的評価に取り組んでいる。具体的には、NICT (情報通信機構) が提供している大規模スマート ICT サービス基盤である JOSE (Japan-wide Orchestrated Smart/Sensor Environment) と MIMOS、および NAIST (奈良先端科学技術大学院大学) の計算資源を

PRAGMA-ENT を用いて相互に接続し、分散ストレージシステムの一つである Ceph を配備し、SDN 上における分散ストレージ環境の構築を進めている。図 27 にその概要を示す。現在までに MIMOS・NAIST 間におけるオーバレイネットワークを用いた OpenFlow ネットワークの構築が完了し、MIMOS を NAIST 拠点を経由して PRAGMA-ENT 環境へ接続する環境が整っている。さらに NICT の JOSE 上の計算資源および MIMOS の計算資源上に Ceph のストレージノードの配備を進めている段階である。本研究では、今後、本環境上において、ストレージとネットワークの双方の割り当てを同時に動的に最適化する Software Defined 技術の確立を目指している。

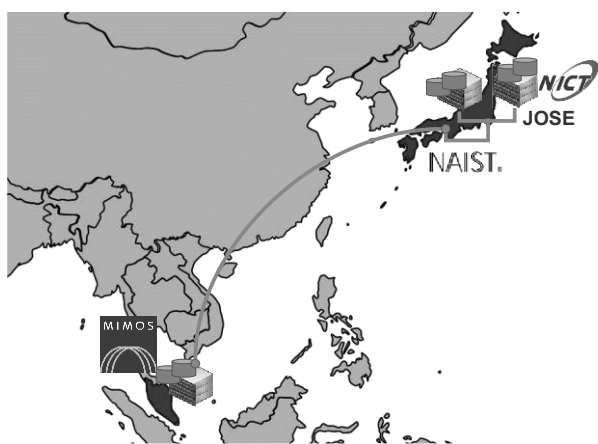


図 27 Software Defined Storage
実証評価環境の概要

関連発表論文

- (1) Kohei Ichikawa, Pongsakorn U-chupala, Che Huang, Chawanat Nakasan, Te-Lung Liu, Jo-Yu Chang, Li-Chi Ku, Whey-Fone Tsai, Jason Haga, Hiroaki Yamanaka, Eiji Kawai, Yoshiyuki Kido, Susumu Date, Shinji Shimojo, Philip Papadopoulos, Mauricio Tsugawa, Matthew Collins, Kyuho Jeong, Renato Figueiredo, Jose Fortes, "PRAGMA-ENT: An International SDN Testbed for a Cyber-infrastructure in the Pacific Rim," *Concurrency And Computation: Practice And Experience*, pp. e4138, Wiley InterScience, Mar. 2017.
- (2) C. Nakasan, K. Ichikawa, H. Iida, P. Uthayopas, "A Simple Multipath OpenFlow Controller using topology-based algorithm for Multipath TCP,"

Concurrency And Computation: Practice And Experience, pp. e4134, Wiley InterScience, Mar. 2017.

- (3) Che Huang, Chawanat Nakasan, Kohei Ichikawa, Hajimu Iida, "An SDN-Based Multipath GridFTP for High-Speed Data Transfer," 2016 IEEE 36th International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS), p. 763-764, Jun. 2016.

4.6 広域津波浸水シミュレーション環境構築・整備・運用

東北大学サイバーサイエンスセンターおよび日本電気株式会社との協働により、東北大学サイバーサイエンスセンターのスーパーコンピュータシステム SX-ACE と本センターの SX-ACE を高速ネットワークで接続し、津波浸水シミュレーションの実施環境を実現し、当該シミュレーション環境の本格運用にむけた運用体制の整備・運用体制を検討し、試験的な運用を開始してきた。本稿執筆時点までに、その一環として、東北大学災害科学国際研究所、東北大学サイバーサイエンスセンター、東北大学大学院理学研究科、国際航業株式会社、日本電気株式会社、株式会社エイツー、および本センターで「津波浸水被害推計システム整備業務コンソーシアム」を設立し、内閣府の推進する「津波浸水被害推計システム整備業務」の受託が決定し、我が国の防災・減災を目的とした実践的な活動へと発展した。

本取り組みについては、次年度の年報に詳細を記載したい。

4.7 広域分散システムの耐災害性検証

災害や複雑な障害に強い広域分散システムを構築するために、広域分散システム上に擬似的に災害や故障を発生させることでシステムの耐災害性・耐障害性を検証・評価する研究を推進している。災害や障害のシナリオの記述手法を策定するとともに、同時多発的な故障を発生させる障害発生プラットフォームを Software Defined Network 技術を用いて実装し、広域分散アプリケーション開発企業と協働して検証・評価実験を行っている。検証実験を通し、こ

のアプローチが耐災害性・耐障害性の定量的基準となり得ることを示した。また本研究活動の普及活動を広範に行うとともに持続性の高い研究開発体制を実現するために研究開発者、企業関係者からなるコンソーシアムを設立した。現在このプラットフォームは地理的に分散した国内外 15 拠点からなる研究組織による計算機資源とネットワーク資源の提供により成立しており、今後も世界規模で拡大する予定である。

関連発表論文

- (1) 柏崎礼生, 北口善明, 市川晃平, 近堂徹, 中川郁夫, 菊池豊, 下條真司: 広域分散仮想化環境の展開・運用・管理コストの定量的評価, インターネットと運用技術シンポジウム 2016 論文集, Vol.2016, pp. 18-25, 2016.
- (2) 柏崎礼生, 西内一馬, 北口善明, 市川晃平, 近堂徹, 中川郁夫, 菊池豊: ネットワーク災害訓練のシナリオ記述コストを低減するインターフェイスの設計と実装, インターネットと運用技術シンポジウム 2016 論文集, Vol.2016, pp. 33-40, 2016.

4.8 HPCI のライフサイエンス分野での産業利用に関する検討

以下に示す関連発表論文に、下記の結果を解説している。

- 産学連携を積極的に行う。
- 産業界からのニーズを詳しくアカデミアに提示するのが効果的である。
- 具体的な取り組みとして FINDS を構築している。

関連発表論文

- (1) 坂田恒昭, “オープンイノベーションによる新事業創出、早期事業化とその実践事例”, 第 2 章 第 1 節 シオノギ創薬イノベーションコンペ (FINDS) の仕組みと留意点, 技術情報教会, pp37-44, 2017.
- (2) 坂田恒昭, “オープンイノベーション 2) 企業の立場から: 産学連携の可能性も含めて”, 坂田恒昭, 医薬ジャーナル増刊号新薬展望 2017, pp30-39, 2017.

4.9 NFV の利用可能なアプリケーション指向ネットワークにおける集団ユーザ効用に関する研究

SDN や NFV といった仮想化技術が普及することによって、利用用途に依存する多様な要件に対応した仮想ネットワークの構築や構成変更が柔軟に行えるようになることが期待される。本研究では、さまざまな構築目的に沿った仮想ネットワークであるアプリケーション指向ネットワークにおける QoS や QoE を基準とした管理方針を与えることを目的とした (図 28)。これは具体的には、災害時に提供される一時ネットワークなどのアプリケーション指向ネットワークの利用目的に基づいて、ネットワーク QoS に対する制御手法である帯域制御と優先制御にて参照されるポリシー策定のための方針を示すことである。

具体的には、アプリケーション指向ネットワークを分類し、その中で求められる要件をモデル化することで、それらのネットワークと想定される具体的なネットワークとの対応を示した。さらに、アプリケーション指向ネットワークの分類ごとにアプリケーションの特性と重要性との関連付についても行った。また、サービス指向のメトリックのひとつとして集団ユーザ効用を定義した。これらを前提としたシミュレーションによる結果から、分類したアプリケーション指向ネットワークにおいてネットワークアプリケーション種別に対するネットワーク QoS の制御を適用する際に参照されるポリシー策定のための方針を示した。

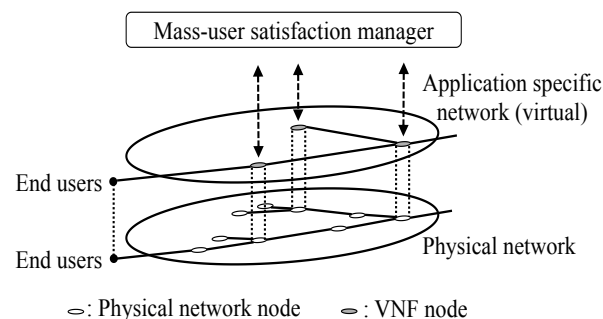


図 28 サービス指向ネットワークにおける NFV によるネットワーク管理

関連発表論文

- (1) Kazunori Ueda, Makoto Iwata, Ken-ichi Baba and Shinji Shimojo, “Mass-user satisfaction for NFV-based application specific network,” International Journal of Computer Science and Network Security, vol. 16, no. 9, pp. 55-60, Sep. 2016.

4.10 自律分散型大規模データ収集基盤

本研究では、Topic-based Pub/Sub (TBPS) を構造化オーバーレイネットワーク Chord# によって実現する既存手法にもとづくメッセージ交換方式をベースとする。構造化オーバーレイネットワークでは、ノード間のメッセージ転送によって宛先までメッセージを送信する。データを配信 (publish) する publisher は非同期に動作し、メッセージは独自のタイミングで行なわれる。我々はこのような状況の元、オーバーレイ上でメッセージを転送する際、一時的にメッセージを蓄積し、複数のメッセージをマージさせ一つのメッセージとする Collective Store and Forwarding (CSF) と呼ぶ手法を提案した。

一般に、メッセージ受信処理を行うネットワークプロセスの負荷は、単位時間あたりに処理するメッセージ数に比例する。CSF によって、膨大な数のメッセージを一度に受信することができるようになり、送信先、すなわちデータ収集先におけるネットワークプロセスの負荷を軽減させることができる。

CSF では、各メッセージが、publisher が定義する「配信デッドライン」を持つ。構造化オーバーレイ上のメッセージの配信木にそって転送を行なう役割を担うリレーノードにおいて、受信したメッセージを保存しておく。リレーノード上は、配信デッドラインを満たす限りにおいて、自ノードが publish したメッセージを含む蓄積された複数のメッセージをマージさせ、一つのメッセージとした上で次のノードへ送信する。

シミュレーション評価の結果、提案手法によって、10,000 の publisher が存在する状況のもとで、既存の手法と比べてネットワークプロセスの負荷をおよそ 10 分の 1 にできる見通しを得た。

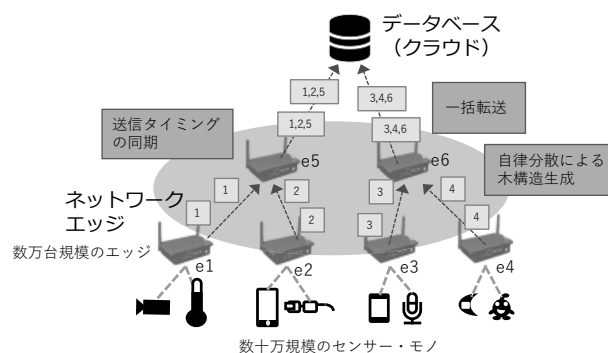


図 29 自律分散型データ収集方式

関連発表論文

- (1) Yuuichi Teranishi, Tomoya Kawakami, Yoshimasa Ishi, Tomoki Yoshihisa, “A Large-Scale Data Collection Scheme for Distributed Topic-based Pub/Sub,” in Proc. of IEEE International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC 2017), Jan. 2017.
- (2) 川上朋也, 石芳正, 義久智樹, 寺西裕一, “センサデータストリーム収集システムにおける中継ノードを用いた負荷均等化手法の検討,” 信学技報, vol. 116, no. 292, IA2016-62, pp. 35-39, Nov. 2016.
- (3) 川上朋也, 義久智樹, 石芳正, 寺西裕一, “スキップグラフを用いたスケーラブルなセンサデータストリーム収集システムの評価,” 情報処理学会シンポジウムシリーズ マルチメディア分散協調とモバイルシンポジウム (DICOMO2016) 論文集, Vol. 2016, pp. 1208-1214, Jul. 2016.

4.11 生体分子システムの理解のためのモデリングとシミュレーション

以前より開発を進めてきた、多数のタンパク構造に対し力学特性に基づくスクリーニングを簡便に行う手法 (関連論文 (1)) を応用し、アロステリック制御機構に関する研究を開始した。今後、構造データベースに対する網羅的解析を、サイバーメディアセンターに導入される“全国共同利用大規模並列計算システム”を活用して進める予定である。

関連発表論文

- (1) Yuichi Togashi, “Screening for Mechanical Responses of Proteins Using Coarse-grained Elastic Network Models”, Nonlinear Theory and Its Applications, IEICE, Vol. 7, No. 2, pp. 190-201, Apr. 2016.

4.12 大学間インタークラウドプロジェクト

高遅延環境であっても現実的な性能で分散ファイルシステムを実現する技術の研究を行った。また、広域分散インタークラウド環境においてオブジェクトを永続化するとともに、グローバルな参照モデルを設計・実装した。

関連発表論文

- (1) Ikuo Nakagawa, Masahiro Hiji, Hiroshi Ezaki, “Design and Implementation of Global Reference and Indirect Method Invocation Mechanisms in the Dripcast.”, Proc. of IEEE COMPSAC, pp. 338-343, Jun., 2016.
- (2) Ikuo Nakagawa, Hiroki Kashiwazaki, Shinji Shimojo, Kohei Ichikawa, Tohru Kondo, Yoshiaki Kitaguchi, Yutaka Kikuchi, Shigetoshi Yokoyama, Shunji Abe, “A design and implementation of global distributed POSIX file system on the top of multiple independent cloud services,” 5th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI), pp. 867-872, Jul. 2016.
- (3) Ikuo Nakagawa, “Global SQL platform on inter-cloud computing environment”, PRAGMA 31, Sep., 2016.

4.13 インタークラウド秘匿分散統計解析の研究

複数のクラウド上の計算機資源を用いて、IoTデバイスから得られるデータを秘匿分散保存するとともに、秘匿状態のまま統計解析を行うことによりプライバシー情報の漏洩リスクを低減させる手法についての研究を行った。今年度は、特に実用化、応用研究を主として、Tクラウド研究会で扱うビジネスケースに本手法を適用する方法について検討、検証を行った。

関連発表論文

- (1) 中川郁夫“インタークラウド環境での秘匿分散統計解析手法を応用したビジネスモデルの検討”, ITRC RICC 第10回地域間インタークラウドワークショップ, Sep.2016

4.14 分散ハッシュを用いた自律分散型センサデータストリーム配信システム

本研究では、センサデータストリームや配信先、コンピュータ（ノード）の変更に柔軟に対応させるため、各ノードが自律的に配信経路を構築する手法を提案した。センサデータストリーム配信では送受信するデータ数が周期によって異なり、周期が短いほど送受信データ数および負荷が大きい。そのため、提案手法では、センサデータストリームごとにハッシュ空間上にノードを配置し、短い周期グループほどノード数が多くなるように、周期ごとの部分ハッシュ空間に分割する。周期ごとの部分ハッシュ空間の大きさは、それぞれの周期によって計算する。例えば、指定可能な周期 $C_i = i$ ($i = 1, 2, 3$) では、 $1/C_1:1/C_2:1/C_3 = 1/1:1/2:1/3 = 6:3:2$ となる。分割された部分ハッシュ空間は環状に扱い、その部分ハッシュ空間上のノードで時刻ごとの担当ノードを決定する。周期の部分ハッシュ空間上にノードが存在しない場合には、その前の部分ハッシュ空間上の最近傍ノードがその周期グループも担当する。また、センサデータストリームの配信元からデータを受信するノード（配信元ノード）については、センサデータストリームの分散ハッシュに基づいて決定する。ノード数 $n=8$ 、周期 $C_i = i$ ($i = 1, 2, 3$)、ハッシュ空間の大きさ 2^p の例を図 30 に示す。図 30 では、各周期の部分ハッシュ空間の開始値はそれぞれ、 $2^p \times 0/11$ 、 $2^p \times 6/11$ 、 $2^p \times 9/11$ となる。各ノードは指定可能な周期の最小公倍数を計算し、自身が属するグループの周期で時刻の分散ハッシュを計算する。計算した分散ハッシュが自身の担当範囲の場合、その時刻の最長周期のノードにセンサデータの送信を要求する。その時刻の最長周期のノードは配信元ノードにセンサデータの送信を要求する。配信先はセンサデータを受信する時刻を自身の指定周期から計算し、各時

刻のセンサデータを送信する周期グループのうちから、それぞれランダムに1グループを選択する。選択したグループにおいてその時刻を担当するノードに対して、センサデータの送信をそれぞれ要求する。

本研究では、提案する分散ハッシュを用いた負荷均等化手法をシミュレーションとPIAXテストベッドによりそれぞれ評価した。実験結果より、周期および時刻の分散ハッシュを用いることで負荷がノード間に分散され、特定のノードへの負荷集中を抑制できることを確認した。

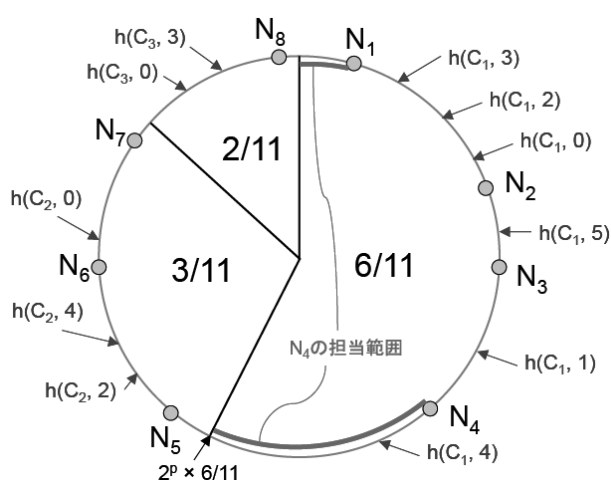


図 30 ハッシュ空間上での
担当ノードの割り当て

関連発表論文

- (1) Tomoya Kawakami, Yoshimasa Ishi, Tomoki Yoshihisa, and Yuuichi Teranishi, “A Sensor Data Stream Delivery Method to Accommodate Heterogeneous Cycles on Cloud”, IEICE Transactions on Communications, Vol E99-B, No 6, pp.1331 - 1340, Jun. 2016.
- (2) 石 芳正, 川上朋也, 義久智樹, 寺西裕一, “コンシステントハッシュ法を用いた複数センサデータストリーム配信システムの実現と評価”, 情報処理学会論文誌, Vol 58, No 2, pp.343 - 355, 2017年2月.

5 社会貢献に関する業績

5.1 教育面における社会貢献

5.1.1 学外活動

下記の学外での教育実績がある。

神戸大学大学院システム情報学研究科「HPC ビジュアライゼーション」(以上、伊達)

5.1.2 研究部門公開

2016 年度いちょう祭 (研究部門展示)

本学の大阪大学いちょう祭開催期間の 2016 年 5 月 1 日に、本研究部門では教職員および所属学生が一丸となって研究室展示を行った(図 31)。本年度の展示では、本研究部門の展示テーマとして「IoT と協調する次世代ネットワーク基盤技術」と称して、昨年度に引き続き、

- SDN を応用した大規模計算に関する研究
- Tiled Display Wall を利用した可視化に関する研究
- Cyber Physical System と光コアネットワークに関する研究

をポスターを用いて紹介を行った。



図 31-1 2016 年度いちょう祭での研究部門
展示の様子(1)



図 31-2 2016 年度いちょう祭での研究部門
展示の様子(2)

本年度のいちょう祭の展示は、昨年度に引き続き、吹田本館 1 階サイバーメディアコモンズ内で開催した。例年、吹田での開催は豊中での開催に比べ懸念事項となるが、下記で紹介する施設開放との相乗効果もあり、比較的多くの方に来場頂けた。大学関係者の方だけでなく、受験を控えた高校生、近隣住民の方々およびそのご子息など幅広い来場者に本研究部門および本センターの紹介をすることができた。

2016 年度いちょう祭 (施設開放)

上述した通り、本研究部門は、本学の大阪大学いちょう祭開催期間の 2016 年 5 月 1 日に吹田キャンパスサイバーメディアセンター本館 1 階サイバーコモンズで研究展示を実施したが、並行して本センターが企画・実施した「サイバーメディアコモンズおよび IT コア棟見学ツアー」にも本研究部門の教員が協力をしている。

この企画では、2015 年 3 月末に改修が完了したサイバーメディアセンター本館 1 階のサイバーメディアコモンズ、本館横に 2014 年 9 月に新設された IT コア棟、およびサイバーメディアコモンズに設置された 24 面大型立体表示システムを紹介することを目的としている。本年度、IT コア棟の見学ツアーは、全学支援企画部門の森原教授、サイバーメディアコモンズの紹介はサイバーコミュニティ部門義久准教授、24 面大型立体表示システムの体験ツアーはサイバーコミュニティ研究部門安福講師が中心となり、本部門の伊達、木戸がサポートを行う体制で行った。

全体的な流れとしては、森原教授による IT コア棟の見学ツアー、義久准教授によるサイバーメディアコモンズの紹介、24 面大型立体表示システムの体験ツアーという構成とした。見学開始時間より到着された参加者の皆様には、前述した本研究部門の展示「IoT と協調する次世代ネットワーク基盤技術」を紹介した。本ツアーは、11:00、13:00、14:30、16:00 と 4 回の開催を予定したが、最終の 16:00 開始のツアーでは 24 面大型立体表示システムの体験ツアーでの必須アイテムとなる 3D メガネの個数よりも多い 35 名以上の参加者となったため、急遽参加者を 2 グループに分割し、当初予定通りの IT コア棟→サイバーコモンズ→24 面大型立体表示システムのツアーと、24 面大型立体表示システム→サイバーコモンズ→IT コア棟のツアーを同時並列的に行うといった喜ばしい想定外の対応をすることになった。各回とも多くの参加者を得られたことは、ありがたい誤算であった。その一方、第 1 回目の体験ツアーの直前までシステムトラブルと戦った誤算もあった。第 11 回目の体験ツアー実施直前までシステムの正常動作が確認できず、一時はツアーの中止も考えたのであるが、なんとか稼働を確認できたという危機一髪の間もあった。



図 32 24 面大型立体表示システムの体験ツアー
(森林 VR) の様子



図 33 24 面大型立体表示システムの体験ツアー
(JHPCN 成果体験) の様子

以降では、本部門教員が関係した 24 面大型立体表示システムの体験ツアーについて中心に報告する。24 面大型立体表示システムの体験ツアーは、サイバーコミュニティ研究部門安福健祐講師が講師を務め、本研究部門教員は主として誘導、3D メガネ配布、操作補助などの後方支援を担当した。体験ツアーは、まず、サイバーメディアセンターの紹介動画を参加者にご覧いただき、その後、安福講師より、可視化とは？、スーパーコンピュータでの計算後の可視化の必要性・意義、24 面可視化システムについて、を紹介するプレゼンテーションが行われ、その後 VR4MAX による VR (Virtual Reality) 体験デモが展開された。この VR 体験デモでは、3D メガネをつけた参加者らに、壮大な音楽とともに森林 VR 空間をウォークスルーする体験をしていただいた (図 32)。体験いただいた参加者のなかには、ウォークスルーする際に飛び出してくる枝が当たりそうに錯覚し、思わず上体をのけぞってしまったり、手をだして防ごうとしてしまったりする様子も見られたり、好評であった。

さらに、体験ツアーでは、サイバーメディアセンターが学祭大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 (JHPCN) を通じて推進してきた、防衛大学萩田克美氏との共同研究で創出された実際の研究成果の VR 可視化を参加者に体験いただいた (図 33)。この VR 可視化では、萩田氏が研究開発する高分子構造を扱うものであるが、スーパーコンピュータで計算された結果が 3D 可視化された実例を体験することがで

き、可視化の意義を感じ取っていただいたようである。この VR 可視化では、参加者のうち希望者には、マスターとなる 3D メガネを装着して視点の変化を体験していただいたが、高分子構造の取り出し方に驚き、思わず驚嘆の声を上げる方もおられた。

この 24 面大型立体表示システムの体験ツアーは、スーパーコンピュータによる大規模計算、および、本センターが所有する大規模可視化装置による高精細可視化の必要性・重要性を多くの方にアウトリーチするよい機会になったと実施者一同考えている。また、小学生、中学生、高校生と思われる参加者が、将来こうした分野に興味を持ってくれることのきっかけになればありがたいと思う。

なお、情報推進部情報基盤課の門田さん、東野さん、及び情報企画課総務係の山田係長、柳澤さん、辻井さんには、これらの展示、見学ツアーの実施において全面的なサポートをいただいたことをここに記して謝意を示す。

2016 年度工学部オープンキャンパス

2016 年 8 月 9 日に開催された大阪大学工学部のオープンキャンパスに、工学部の協力講座でもある応用情報システム研究部門は、「次世代の情報基盤を支える高機能ネットワーク技術」と称して、「Tiled display ネットワーク」、「IoT ネットワーク」、「大規模計算用 SDN ネットワーク」と言った多彩な先進ネットワークを取りあげ、応用情報システム研究部門の研究活動紹介を行った (図 34)。同時にサイバーメディアセンター15 周年ビデオを上映し、サイバーメディアセンターの紹介も行った。例年通り、会場が工学部電気系 E6-112 (E6 棟 1 階) の教室であったが、大学受験を控えた高校生が最も多く、その親御さんも多く訪問して頂いた。近隣の高校生だけでなく、愛知や宮城からと言った遠方からの高校生も少なくなかった。例年より多くの来客に恵まれ、教育研究活動の広報活動として十分に意義があったと思われる。



図 34 オープンキャンパスで説明する
応用情報システム研究部門所属の大学院生

米国国際会議展示会・SC16での研究紹介

サイバーメディアセンターでは毎年 11 月に米国で開催される国際会議・展示会 SC に研究展示ブースを出展している。国際会議・展示会 SC は高性能計算、高性能ネットワークング、ストレージ等をテーマとする最高峰会議・展示会であり、毎年一万人以上の研究者・技術者が出席する。本年度の SC 開催は、ユタ州ソルトレイク市であった。本研究部門は、上述したように、大規模計算機システムの運用・管理を直轄する研究部門であることから、毎年本研究部門からも研究展示を行っている。本年度の SC 展示の詳細については、別途本報告の 137 ページで報告しているので、ここでは、別側面から報告したい。

本年度は、本研究部門からは、教員 3 名、大学院生 2 名（情報科学研究科）、学部学生（1 名）が各自の研究紹介を行った。研究展示ブースの出展に際しては、ほとんどすべてを自身で行わなければならなため、例年、ブース設営には時間がかかる。本研

究部門の学生は、ポスター配布、ポスター展示者のローテーション作成、現地買い出し等、自主的によく働いてくれた（図 35）。

また、ポスター展示では、朝 10:00 頃から夕方 18:00 といった展示になる。その間、来訪者はひっきりなしにやってくる。そのため、何枚もポスターを設置していると、相当数の人数と代替要員が必要となる。ここでも、本部門の学生は非常によく働いてくれた（図 36）。交代で食事にいき、交代でトイレ休憩をする。一方、慣れない英語での英語説明を一生懸命行う。本センターにとっては毎年のことなれど、派遣する学生は流動的に毎年変わる。変わるたびに学生に展示の心構え、方向、展示テクニックを指導する必要があるのではあるが、学生（学年）間でも引継ぎが行われているのか、年を経るごとに学生の展示技術の向上が見られる気がする。

来年 2017 年度はコロラド州デンバーでの開催である。本報告書執筆時点においても、すでに展示ブース申し込みは完了しており、展示の内容を考える時期となりつつある。今年度の展示ははじめて出展をしてから 17 回目の展示であったが、毎年あらたな発見がある。来年度もよい研究成果が報告できるよう、日々の研究開発に尽力したいと思う。



図 35 研究展示ブース設営の様子



図 36 研究展示する D1 の山田君

研究内容の紹介は、前述したが、別途本報告の 137 ページで報告しているので、そちらを参照されたい。また、さらに興味ある方は、<http://sc.cmc.osaka-u.ac.jp/> にも本センターの研究展示をまとめているのでご覧いただければ幸いである。



図 37 研究展示ブースへの勧誘を行う
笹尾技術職員

5.2 学会活動

5.2.1 国内学会における活動

- (1) 情報処理学会 システムソフトウェアとオペレーティングシステム研究会 運営委員
- (2) 国際ソシオネットワーク戦略学会 The Review of Socionetwork Strategies, 評議員
(以上、伊達)
- (3) 日本学術振興会産学協力研究委員会インターネット技術第 163 委員会: 幹事
- (4) 日本学術振興会産学協力研究委員会インターネット技術第 163 委員会地域間インタラククラウド分科会: 主査
- (5) 情報処理学会インターネットと運用技術研究会: 幹事
- (6) 電子情報通信学会インターネットアーキテクチャ研究会: 専門委員
(以上、柏崎)
- (7) 日本オミックス医療学会 理事・評議員
- (8) 情報計算化学生物学会 (CBI 学会) 評議員
(以上、坂田)

5.2.2 論文誌編集

- (1) 情報処理学会論文誌「IoT 時代のインターネットと運用技術」特集、編集委員 (柏崎)

5.2.3 国際会議への参画

- (1) Program Committee, The 31st IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA-2017), Taipei, Taiwan, Mar., 2017.
- (2) Program Committee, The 12th IEEE International Conference on e-Science (e-science2016), Washington, USA, Dec. 2016.
- (3) Program Committee, International Conference on Computer Science 2015 (ICCS2016), San Diego, USA, Jun. 2016.
- (4) Program Committee, International Conference on Cloud Computing Research and Innovation 2016 (ICCCRI2016), Singapore, May. 2016.
(以上、伊達)

- (5) ADMNET2017: The 5th International Workshop on Architecture, Design, Deployment and Management of Networks and Applications, workshop organizer. (以上、柏崎)

5.2.4 学会における招待講演・パネル

該当なし

5.2.5 招待論文

該当なし

5.2.6 学会表彰

- (1) The 2nd Place of the Students Poster Award: Takuya Yamada, Keichi Takahashi, Masaya Muraki, Yoshiyuki Kido, Susumu Date, Shimojo Shinji, “A Proposal of Access Control Mechanism Towards User-dedicated PRAGMA-ENT for IoT Era”, PRAGMA Workshop 31, Bangkok, Thailand, 7-9, Sep.2016.

5.3 産学連携

5.3.1 企業との共同研究

- (1) “IoT への活用を見据えた、RBAC (Role-based Access Control) による動的ネットワーキング技術に関する研究”, TIS 株式会社.

5.3.2 学外での講演

- (1) デジタルイノベーション ～ IoT/BigData がもたらす市場の変革, 一般社団法人システムズエンジニアリング研究会 (2016/4/19, 東京)
- (2) デジタルイノベーション ～ IoT/BigData がもたらす市場の変革, 組込 IoT イノベーション議員連盟 勉強会 (2016/4/22, 東京)
- (3) IoT とは何か ～IoT がもたらすビジネス変革～ 大塚商会主催 IoT セミナー (2016/5/27, 大阪)
- (4) デジタルイノベーション ～ IoT/BigData がもたらす市場の変革, あいちユビキタスメディア研究会 セミナー (2016/6/17, 名古屋)
- (5) IoT/BigData がもたらす市場の変革, 中国地域 ICT 産学官連携フォーラム設立記念講演会 (2016/6/21, 広島)

- (6) IoT・AI・ビッグデータで描くビジネスイノベーション ～IoT 時代の地域共創と関西の未来～, IEEE 関西支部ワークショップ パネルセッション (2016/8/5, 大阪)

- (7) デジタルイノベーション ～ IoT/BigData がもたらす市場の変革, 議員勉強会 bluesky 講演 (2016/9/1, 東京)

- (8) デジタルイノベーション ～ IoT/BigData がもたらす市場の変革, Future Mobility 研究会 (2016/9/13, 京都)

- (9) デジタルイノベーション ～ IoT/BigData がもたらす市場の変革, IPA/QUEST/FITCO 共催 IoT セミナー (2016/10/3, 福岡)

- (10) デジタルイノベーション ～ IoT/BigData がもたらす市場の変革, CSPA クラウド研究会 (2016/11/7, 名古屋)

- (11) IoT とビッグデータをビジネスインパクトにつなげた国内外の事例, Cloudera World 基調講演 (2016/11/8, 東京)

- (12) デジタル化時代のビジネスモデル変革 ～ ビジネスケースに学ぶ実践的 IoT/BigData ～ Cloudera World ブレークアウトセッション (2016/11/8, 東京)

- (13) IoT がもたらすビジネス変革とそれを支えるキーテクノロジー, ET 2016 / IoT 2016 テクニカルセッション 講演 (2016/11/18, 横浜)

- (14) ケースに学ぶ IoT ビジネス入門, ET 2016 / IoT 2016 IPA IoT セミナー 講演 (2016/11/18, 横浜)

- (15) デジタルイノベーション ～ IoT/BigData がもたらす市場の変革, 富山機電工業会 講演会 (2017/1/24, 富山)

- (16) デジタルイノベーション ～ IoT/BigData がもたらす市場の変革, 長野県情報サービス振興協会 講演 (2017/2/3, 長野)

5.3.3 特許

該当なし

5.4 プロジェクト活動

- (1) 科学研究費 基盤研究 (B) 「計算機資源の動的再構成機能を有するベアメタルクラウド構築手法の確立」研究代表者 下條真司, 研究分担者 伊達 進, 木戸善之 (2016-2019)
- (2) 科学研究費 挑戦的萌芽研究 「ネットワーク並列性記述のためのディレクティブ処理系 OpenMN の実現」研究代表者 下條真司 (2016-2018)
- (3) 科学研究費 基盤研究 (C) 「OpenFlow 結合網での高速 MPI 通信に向けたフロー制御命令列ジェネレータ」研究代表者 伊達 進 (2014-2016)
- (4) NICT 共同研究「大規模分散コンピューティングのための高機能ネットワークプラットフォーム技術の実証」大阪大学側主任担当者 伊達 進

5.5 その他の活動

- (1) PRAGMA 運営委員 (下條、伊達)
- (2) 京都市大型汎用コンピュータオープン化事業検討委員会委員 (伊達)

2016 年度研究発表論文一覧

学会論文誌

- (1) 石 芳正, 川上朋也, 義久智樹, 寺西裕一, “コンシステントハッシュ法を用いた複数センサデータストリーム配信システムの実現と評価”, 情報処理学会論文誌, Vol.58, No.2, pp. 343-355, Feb. 2017 (推薦論文).
- (2) Susumu Date, Hirotake Abe, Dashdavaa Khureltulga, Keichi Takahashi, Yoshiyuki Kido, Yasuhiro Watashiba, Pongsakorn U-chupala, Kohei Ichikawa, Hiroaki Yamanaka, Eiji Kawai, Shinji Shimojo, “SDN-accelerated HPC Infrastructure for Scientific Research”, International Journal of Information Technology, Volume 22, Number 01, 2016.

- (3) C. Nakasan, K. Ichikawa, H. Iida, P. Uthayopas, “A Simple Multipath OpenFlow Controller using topology-based algorithm for Multipath TCP,” Concurrency And Computation: Practice And Experience, Wiley InterScience, 2016. (in press)
- (4) Kazunori Ueda, Makoto Iwata, Ken-ichi Baba and Shinji Shimojo, “Mass-user satisfaction for NFV-based application specific network”, International Journal of Computer Science and Network Security, vol. 16, no. 9, pp. 55-60, Sep. 2016.
- (5) Toyokazu Akiyama, Yuuichi Teranishi, Ryohei Banno, Katsuyoshi Iida, Yukiko Kawai, “Scalable Pub/Sub System Using OpenFlow Control”, Journal of Information Processing, Vol.24, No.4, pp.635–646, Jul. 2016.
- (6) Tomoya Kawakami, Yoshimasa Ishi, Tomoki Yoshihisa, Yuuichi Teranishi, “A Sensor Data Stream Delivery Method to Accommodate Heterogeneous Cycles on Cloud”, IEICE Transactions on Communications, Vol. E99-B, No. 6, pp. 1331-1340, Jun. 2016.
- (7) 坂田恒昭, “オープンイノベーション 2) 企業の立場から: 産学連携の可能性も含めて”, 医薬ジャーナル 新薬展望 2017, vol. 53, S-1, pp.30-39, 2017.
- (8) Hiroaki Yamanaka, Eiji Kawai, Shinji Shimojo, “AutoVFlow: Virtualization of Large-scale Wide-area OpenFlow Networks”, Computer Communications, (in printing) .
[DOI: 10.1016/j.comcom.2016.12.006]
- (9) Hiroaki Yamanaka, Eiji Kawai, Shinji Shimojo, “A technique for full flow virtualization of multi-tenant OpenFlow networks”, Computer Networks, vol. 102, pp. 1-19, 2016.
[DOI: 10.1016/j.comnet.2016.02.029]
- (10) Jason H. Haga, Kohei Ichikawa, Susumu Date, “Virtual Screening Techniques and Current Computational Infrastructures”, Current

Pharmaceutical Design, Vol.22, No. 46, 2016.
[DOI: 10.2174/1381612822666160414142530]

- (11) Yuichi Togashi, “Screening for Mechanical Responses of Proteins Using Coarse-grained Elastic Network Models”, Nonlinear Theory and Its Applications, IEICE, Vol. 7, No. 2, pp. 190-201, Apr. 2016.
- (12) Ikuo Nakagawa, Masahiro Hiji, Hiroshi Ezaki, “Design and Implementation of Global Reference and Indirect Method Invocation Mechanisms in the Dripcast.”, Proc. of IEEE COMPSAC, pp. 338-343, Jun., 2016.
- (13) Ikuo Nakagawa, “Global SQL platform on inter-cloud computing environment”, PRAGMA 31, Bangkok, Sep.2016.

国際会議会議録

- (14) Satoru Matsumoto, Yoshimasa Ishi, Tomoki Yoshihisa, Tomoya Kawakami, Yuuichi Teranishi, “Different Worlds Broadcasting: A Distributed Internet Live Broadcasting System with Video and Audio Effects”, IEEE AINA 2017, Mar. 2017.
- (15) Yuuichi Teranishi, Tomoya Kawakami, Yoshimasa Ishi, Tomoki Yoshihisa, “A Large-Scale Data Collection Scheme for Distributed Topic-based Pub/Sub,” Proc. of IEEE International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC 2017) , pp. 235-241, Jan. 2017.
- (16) Masaharu Shimizu, Yasuhiro Watashiba, Susumu Date, Shinji Shimojo, “Adaptive Network Resource Reallocation for Hot-spot Avoidance on SDN-based Cluster System”, NetCloud 2016 workshop, 8th IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science (CloudCom2016) , Dec. 2016. (10.1109/CloudCom.2016.0105)
- (17) Takuya Yamada, Keichi Takahashi, Masaya Muraki, Susumu Date, Shinji Shimojo, “Network Access Control Towards Fully-controlled Cloud Infrastructure”, PhD. Consortium, 8th IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science (CloudCom2016) , Dec. 2016. (10.1109/CloudCom.2016.0076)
- (18) Tomoya Kawakami, Yoshimasa Ishi, Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, Yuuichi Teranishi, “A Design of a Video Effect Process Allocation Scheme for Internet Live Broadcasting,” Proc. of The 7th International Workshop on Streaming Media Delivery and Management Systems (SMDMS 2016) , Nov. 2016
- (19) Tomoya Kawakami, Yoshimasa Ishi, Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, Yuuichi Teranishi, “An Implementation of a Video Effect Process Allocation Scheme for Internet Live Broadcasting”, Proc. of The 5th IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE 2016) , pp., Oct. 2016.[DOI: 10.1109/GCCE.2016.7800415]
- (20) Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, Tomoya Kawakami, Yoshimasa Ishi, Yuuichi Teranishi, “A Distributed Video Processing System for Internet Live Broadcasting Services, ” Proc. of The 5th International Workshop on Advances in Data Engineering and Mobile Computing (DEMoC 2016) in Conjunction with the 19th International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS 2016) , pp. 311-316, Sep. 2016.
- (21) Kar-Long Chan, Kohei Ichikawa, Yasuhiro Watashiba, Uthayopas Putchong, Hajimu Iida, “A Hybrid Game Contents Streaming Method: Improving Graphic Quality Delivered on Cloud Gaming,” 15th International Conference on Entertainment Computing, p. 149-160, Sep. 2016.
- (22) Ikuo Nakagawa, Hiroki Kashiwazaki, Shinji Shimojo, Kohei Ichikawa, Tohru Kondo, Yoshiaki Kitaguchi, Yutaka Kikuchi, Shigetoshi Yokoyama, Shunji Abe, “A design and implementation of global distributed POSIX file system on the top of multiple independent cloud services,” 5th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI) , pp. 867-872, Jul. 2016.

- (23) Che Huang, Chawanat Nakasan, Kohei Ichikawa, Hajimu Iida, "An SDN-Based Multipath GridFTP for High-Speed Data Transfer," 2016 IEEE 36th International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS) , pp. 763-764, Jun. 2016. (Demo presentation)
- (24) C. Sera, S. Matlock, Y. Watashiba, K. Ichikawa and J. Haga, "Hydra: A High-throughput Virtual Screening Data Visualization and Analysis Tool," International Conference on Computational Science 2016 (ICCS 2016) , pp. 2312-2316, Jun. 2016.
- (25) Yasuhiro Watashiba, Susumu Date, Hirotake Abe, Kohei Ichikawa, Yoshiyuki Kido, Hiroaki Yamanaka, Eiji Kawai, "Architecture of Virtualized Computational Resource Allocation on SDN-enhanced Job Management System Framework", proceedings of MIPRO2016 (39th International convention) , pp.257-262, May. 2016. [DOI: 10.1109/MIPRO.2016.7522145]
- (26) Arata Endo, Yoshiyuki Kido, Susumu Date, Yasuhiro Watashiba, Kiyoshi Kiyokawa, Haruo Takemura, Shinji Shimojo, "Improvement of Scalability in Sharing Visualization Contents for Heterogeneous Display Environments", Proceedings of ISGC 2016 (International Symposium on Grids and Clouds 2016) , Mar. 2016.
- (27) Chonho Lee, Seiya Murata, Kobo Ishigaki, Susumu Date, Chihiro Tanikawa, Kazunori Nozaki, "A Deep Learning-based Orthodontic Diagnostic System", 25th Workshop on Sustained Simulation Performance, pp. 107-114, Mar. 2017.
- (28) Kazuya Ishida, Yoshiyuki Kido, Susumu Date, Shinji Shimojo, "A Switching Mechanism of Visualization middleware and Application using Docker", ISGC 2017 (International Symposium on Grids and Clouds 2017) , Mar. 2017. (poster)
- (29) Yasuhiro Watashiba, José Fortes, Jason Haga, Kohei Ichikawa, Susumu Date, Hirotake Abe, Yoshiyuki Kido, Hiroaki Yamanaka, Ryousei Takano, Ryusuke Egawa, "Toward Construction of Resilient Software-Defined IT Infrastructure for Supporting Disaster Management Applications", ISGC 2017 (International Symposium on Grids and Clouds 2017) , Mar. 2017. (poster)
- (30) Susumu Date, Takashi Yoshikawa, Yasuhiro Watashiba, Yoshiyuki Kido, Shinji Shimojo, Masahiko Takahashi, Masaki Kan, Masaki Muraki, "A Proposal of On-demand Staging leveraging Job Management System and Software Defined Networking", Workshop on Sustained Simulation Performance (WSSP) , Stuttgart, Germany, Dec. 2016.
- (31) Wassapon Watanakeesuntorn, Kohei Ichikawa, Puthong Uthayopass, "An Implementation of OpenFlow Network Monitoring and Visualization Tools," PRAGMA31 Workshop, Bangkok, Sep.2016. (Demo presentation)
- (32) Chawanat Nakasan, Kohei Ichikawa, Hajimu Iida, "Implementing and Testing Ceph Distributed File System with Multipath TCP," PRAGMA31 Workshop, Bangkok, Sep. 2016.
- (33) Pongsakorn U-chupala, Yasuhiro Watashiba, Kohei Ichikawa, Susumu Date, Hajimu Iida, "Container Rebalancing: Towards Proactive Linux Containers Placement Optimization in a Data Center," PRAGMA31 Workshop, Bangkok, Sep. 2016. (Poster)
- (34) Yoshiyuki Kido, "SDN-NFV Infrastructure for Disaster Mitigation and Smart Cities", SEAIP 2016, Pingtung, Taiwan, 5-9, Dec.2016.
- (35) Takuya Yamada, Keichi Takahashi, Masaya Muraki, Yoshiyuki Kido, Susumu Date, Shimojo Shinji, "A Proposal of Access Control Mechanism for the IoT world", ASEAN IVO Meeting, Bangkok, Thailand, 6 Sep.2016.
- (36) Takuya Yamada, Keichi Takahashi, Masaya Muraki, Yoshiyuki Kido, Susumu Date, Shimojo Shinji, "A Proposal of Access Control Mechanism Towards User-dedicated PRAGMA-ENT for IoT Era",

PRAGMA Workshop 31, Bangkok, Thailand, 7-9, Sep., 2016. (Poster)

口頭発表 (国内研究会など)

- (37) 木戸善之, “HPC (High Performance Computing) と HPDA (High Performance Data Analysis) を支える計算基盤～サイバーHPC シンポジウム: パネルディスカッションの総括”, 2017 年 3 月.
- (38) 伊達進, “サイバーメディアセンター計算基盤の方向性”, BigData/IoT/AI のコンピュータ基盤ワークショップ, 2017 年 3 月.
- (39) 伊達進, “全国共同利用大規模並列計算システムの概要”, Cyber HPC Symposium, 2017 年 3 月.
- (40) 下條真司, “都市における IoT の活用”, 「大阪・関西 IoT 活用推進フォーラム」第 3 回例会, 2017 年 1 月.
- (41) 下條真司, 「都市における IoT の活用」, APIR フォーラム, 2017 年 1 月.
- (42) 柏崎礼生, 北口善明, 市川晃平, 近堂徹, 中川郁夫, 菊池豊, 下條真司, “広域分散仮想化環境の展開・運用・管理コストの定量的評価,” インターネットと運用技術シンポジウム 2016 論文集, pp. 18-25, 2016 年 12 月.
- (43) 柏崎礼生, 西内一馬, 北口善明, 市川晃平, 近堂徹, 中川郁夫, 菊池豊, “ネットワーク災害訓練のシナリオ記述コストを低減するインターフェイスの設計と実装,” インターネットと運用技術シンポジウム 2016 論文集, pp. 33-40, 2016 年 12 月.
- (44) 下條真司, 「大阪大学におけるデータビリティへの取組み, OACIS シンポジウム, 2016 年 12 月.
- (45) 伊達進, 吉川隆士, 高橋雅彦, 菅真樹, 渡場康弘, Chonho Lee, 木戸善之, 下條真司, “多様化する計算要求に柔軟に対応できる計算基盤の実現に向けて”, 大学 ICT 推進協議会 2016 年度年次大会, 2016 年 12 月.
- (46) 川上朋也, 石芳正, 義久智樹, 寺西裕一, “センサデータストリーム収集システムにおける中継ノードを用いた負荷均等化手法の検討”, 信学技報, Vol. 116, No. 292, pp. 35-39, 2016 年 11 月.
- (47) 下條真司, “身近な IoT プロジェクトの推進—新しい時代の幸せをデザインする”, CEATEC 2016 身近な IoT 特別セッション, 2016 年 10 月.
- (48) 下條真司, “International Collaboration of IoT R&D”, 日本-ASEAN IoT シンポジウム, 2016 年 8 月.
- (49) 下條真司, “防災減災のための可視化と情報通信システム”, HPCS2017 オーガナイズド セッション, 2016 年 6 月.
- (50) Xuliang Wang, Pongsakorn U-chupala, Kohei Ichikawa, Yasuhiro Watashiba, Chantana Chantrapornchai, Putchong Uthayopas, Hajimu Iida, “Design of a flow-level monitoring middleware for automatic flow categorization,” 信学技報, vol. 116, no. 79, pp. 1-6, 2016 年 6 月.
- (51) 高橋慧智, Khureltulga Dashdavaa, 木戸善之, 伊達進, 下條真司, “MPI 通信パターンに基づく SDN 制御を高速化するカーネルモジュールの試作と評価”, Vol. 2016-OS-137, No. 13, 沖縄, 2016 年 5 月.
- (52) 柏崎礼生: 受託研究開発とワルツを, 研究報告インターネットと運用技術 (IOT) , Vol. 2016-IOT-33, No. 16, pp. 1-6, 2016 年 6 月
- (53) 川上朋也, 石芳正, 義久智樹, 寺西裕一, “センサデータストリーム収集システムにおける中継ノードを用いた負荷均等化手法の検討,” 信学技報, vol. 116, no. 292, IA2016-62, pp. 35-39, Nov. 2016.
- (54) 中川郁夫, “インタクラウド環境での秘匿分散統計解析手法を応用したビジネスモデルの検討”, ITRC RICC 第 10 回地域間インタクラウドワークショップ, Sep., 2016

解説・その他

- (55) 坂田恒昭, “第 2 章第 1 節 シオノギ創薬イノベーションコンペ (FINDS) の仕組みと留意点”, 「オープンイノベーションによる新事業創出、早期事業化とその実践事例」, pp. 37-pp. 44, 技術情報協会, 2017.

2016 年度特別研究報告・修士論文・博士論文

博士論文

該当なし

修士論文

- (56) 遠藤 新, "可視化コンテンツ共有のためのネットワークスライス自動構築", 大阪大学大学院情報科学研究科博士学位論文, 2017 年 2 月.
- (57) 清水雅治, "SDN 相互結合網における Hot-spot 回避のためのネットワーク資源再割当手法", 大阪大学大学院情報科学研究科博士学位論文, 2017 年 2 月.
- (58) 神開遼一, "ステージング通信とプロセス間通信の競合回避手法に関する研究", 大阪大学大学院情報科学研究科博士学位論文, 2017 年 2 月.
- (65) https://www.tis.co.jp/news/2016/tis_news/20161101_1.html, 「大阪大学サイバーメディアセンターと TIS が、『IoT 資源の共有プラットフォームに関する研究』を開始～シェアリングエコノミーの発想を応用し、IoT 資源を共有できる参加型プラットフォームの実現を目指す～」, TIS 株式会社, 大阪大学サイバーメディアセンター, 2016 年 11 月 1 日.

2016 年度表彰

- (66) 下條真司, 平成 28 年度情報化促進貢献個人等表彰 総務大臣表彰, 2016 年 10 月 3 日.

卒業研究報告

- (59) 石垣光昂, “矯正歯科治療要否判定を行う並列 CNN モデルに関する研究”, 大阪大学工学部卒業論文, 2017 年 2 月.
- (60) 石田和也, “可視化ソフトウェア環境のスイッチングモジュールの設計と実装”, 大阪大学工学部卒業論文, 2017 年 2 月.
- (61) 三澤明寛, “計算機システムの動的再構成による計算資源利用率の向上に関する研究”, 大阪大学工学部卒業論文, 2017 年 2 月.
- (62) 村田征矢, “矯正歯科治療における顔画像特徴記述文の生成手法に関する研究”, 大阪大学工学部卒業論文, 2017 年 2 月.
- (63) 森本弘明, “ホットスポット回避機能付き MPI_Bcast に関する研究”, 大阪大学工学部卒業論文, 2017 年 2 月.

2016 年度プレスリリース

- (64) http://resou.osaka-u.ac.jp/ja/research/2016/20161111_3, 「高性能コンピュータをクラウドで柔軟に提供可能に!」, 先進高性能計算機アーキテクチャ研究部門, NEC システムプラットフォーム研究所、応用情報システム研究部門, 2016 年 11 月 11 日.

全学支援企画部門

University-wide Information and Communications Infrastructure Services Promotion Division

1 部門スタッフ

特任教授（常勤） 森原 一郎

略歴：1978年3月京都大学工学部数理工学科卒業。1980年3月京都大学大学院工学研究科数理工学専攻修士課程修了。同年4月日本電信電話公社（1985年4月より日本電信電話株式会社（NTT））横須賀電気通信研究所データ処理研究部入社。1997年4月 NTT 関西支社関西営業本部関西システム開発センター所長。2003年7月西日本電信電話株式会社技術部研究開発センター所長。2006年7月エヌティティソフトウェア株式会社エンタープライズソリューション事業グループ・ビジネスアプリケーション事業ユニット長。2011年4月大阪大学情報基盤本部特任教授（常勤）、2013年4月より情報推進機構（2015年8月より情報推進本部）特任教授（常勤）、サイバーメディアセンター副センター長・全学支援企画部門兼任、現在に至る。電子情報通信学会、情報処理学会、人工知能学会、日本オペレーションズ・リサーチ学会、教育システム情報学会 各会員。

講師 柏崎 礼生

略歴：略歴：1999年3月北海道大学工学部システム工学科卒業、2005年5月同博士課程退学。2005年6月北海道大学情報科学研究科助手、2010年1月東京藝術大学芸術情報センター特任助教を経て2012年12月大阪大学情報推進本部助教。2013年4月大阪大学情報推進機構助教、2015年8月大阪大学情報推進本部助教、2012年12月からサイバーメディアセンター全学支援企画部門および応用情報システム研究部門助教（兼任）。2016年6月から大阪大学情報推進本部講師、サイバーメディアセンター全学支援企画部門および応用情報シス

テム研究部門講師（兼任）、現在に至る。博士（情報科学）。情報処理学会、電子情報通信学会、ACM、IEEE CS 各会員。

助教 松本 哲

略歴：2002年3月信州大学大学院工学系研究科システム工学専攻博士前期課程修了、1990年4月京都コンピュータ学院教員、2004年4月京都情報大学院大学助教、2007年10月京都大学産官学連携センター寄付研究部門助教、2010年4月神戸大学経済経営研究所助教、2015年4月大阪大学サイバーメディアセンター特任助教（常勤）、2016年11月から大阪大学情報推進本部助教、サイバーメディアセンター全学支援企画部門助教（兼任）、現在に至る。電子情報通信学会、情報処理学会、教育システム情報学会、IEEE 各会員。

2 教育・研究概要

当部門では、情報インフラを活用した応用研究として、ビデオオンデマンドのインターネット分散配信に関する研究、サイバーセキュリティの緊急対応に係る研究、および耐災害性検証プラットフォームの研究開発を行っている。

3 教育・研究等に係る全学支援

当部門では、情報通信基盤やサービスに係るシステムの構築や運用支援など、サイバーメディアセンターが実施している全学支援業務の企画・運営管理を実施するとともに、全学 IT 認証基盤システム、キャンパスクラウドシステム、事務・教務支援に係る各種システム、IT コア棟の運用支援を担当している。

3.1 全学支援業務の企画・運営管理

サイバーメディアセンターでは、図1に示す全学支援業務推進体制の元、各業務の責任者を決めて全学支援を推進している。また、サイバーメディアセンター教員のエフォートの1/3を全学支援業務に充てることを基本に、効果的に全学支援を推進できるようエフォート実績管理を実施している。図2に2016年度のエフォート実績を示す。2016年度は以下に示すトピックがあり、これらに関するエフォートが増加している。

- ・汎用コンピュータシステム（計算用、教育用、図書館システム、電子図書館を含む）の更改に向けた検討および調達手続き
- ・キャンパスクラウドシステムの拡充、ICHO（グループウェア）、勤務管理システム、旅費申請システム、KOAN（学務情報システム）の更改、物品調達システムの構築
- ・ODINS8期更改に向けた検討および調達の準備

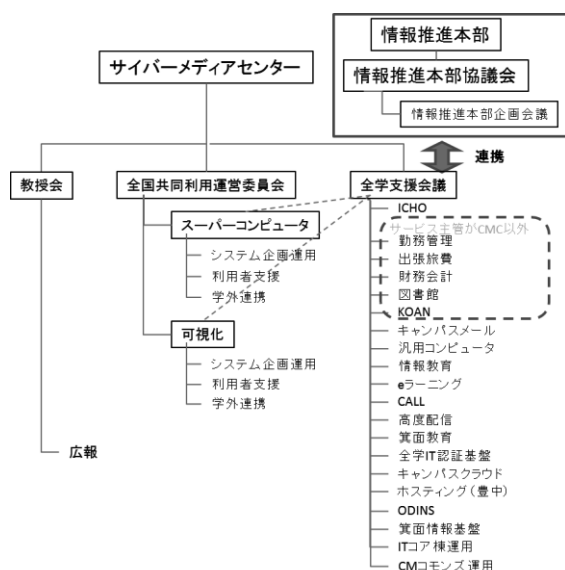


図1 全学支援業務推進体制

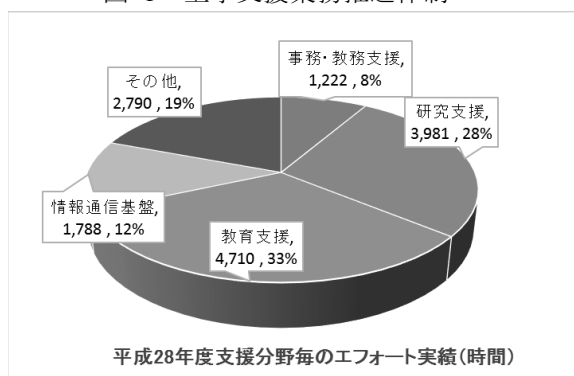


図2 2016年度全学支援エフォート実績（時間）

3.2 全学 IT 認証基盤システムの運用支援

全学 IT 認証基盤システムは学内で稼働している様々な情報システムに対して安全に機能させることを目的とし、SSO(シングルサインオン) による統合的な認証連携及びデータ連携、ログイン認証サービスを提供している。本システムは学内の主要な事務基幹系システム及び研究・教育系支援システムを含め49システム（2017年3月現在）とSSO認証連携を行っており、更なる連携システムの拡大が見込まれている。加えて、教育用計算機システム（情報教育、語学教育）、キャンパスネットワーク無線 LAN サービス、グループウェア用認証サーバ等に対して、個人 ID/パスワードによる認証連携を行っている。

3.3 学術認証フェデレーションとの認証連携

学術 e-リソースの利用・提供を行う機関が定めた規程を信頼しあうことで、相互に認証連携を実現する学術認証フェデレーション（通称：学認）が2010年より開始し、2014年1月からは国立情報学研究所（NII）の事業として本格運営が開始された。大阪大学では2011年より、学認に参加し、学認サービスとの認証連携サービスを展開している。2017年3月現在、学認参加機関が提供している37のSP(サービス)との認証連携を行い、学内で利用している個人 ID、パスワードによるユーザ認証で様々なサービス利用を可能としている。

3.4 UPKI 電子証明書発行サービス

国立情報学研究所（NII）が2015年1月より開始した「UPKI 電子証明書発行サービス」に参加し、学内システムに対してサーバ証明書を発行することでセキュリティを担保し、全学でかかる証明書の費用削減に努めている。2017年3月現在、有効利用数が261となった。

3.5 キャンパスクラウドの設計・構築と運用

2009年度から導入された仮想化基盤の集合体にはキャンパスクラウドという通称が与えられていたが実際は「基幹系プラットフォーム」の一部とその他の計算機資源、ネットワーク資源、ストレージ資

源の集合体であった。2014 年 10 月から稼働を開始した「基幹系プラットフォームの機器拡張」もあくまで 2009 年度から導入された基盤の拡張という扱いであったが、2016 年 10 月に稼働を開始した増強により公式に「キャンパスクラウドシステム」という名称が用いられるに至った。

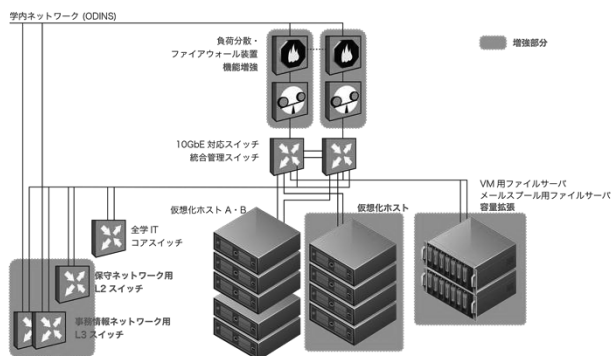


図 3 キャンパスクラウドのシステム構成図

2016 年度以降にキャンパスクラウドシステム上で稼働を開始するグループウェアシステム等に十分なリソースを提供できるよう、また 2009 年度に導入された基幹系プラットフォームの機器が撤去されることを加味し、図 3 に示す構成での設計に至った。2016 年 12 月末時点でキャンパスクラウド上では 36 システム、141 仮想計算機 (Virtual Machines: VMs) が利用されている。キャンパスクラウド上の VM を利用して構築されたキャンパスメールサービスは 58 組織、11,442 アカウントを提供している (図 4)。

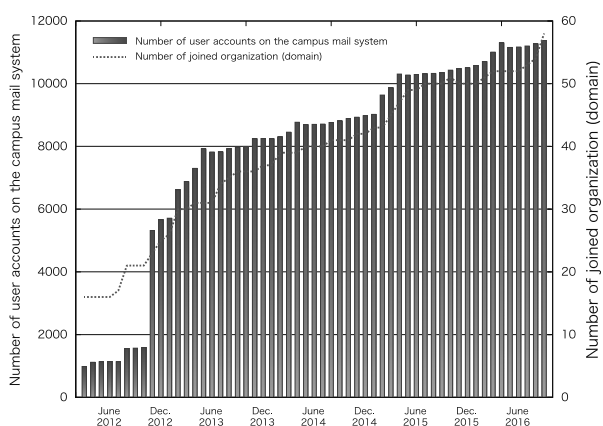


図 4 キャンパスメールの利用者数推移

関連発表論文等

(3)

3.6 事務・教務支援に係る各種システムの構築・運用支援

ICHO (グループウェア)、勤務管理、旅費申請、KOAN (学務情報)、物品調達の各システムの更改／構築を支援するとともに、データ移行や更改後の運用支援を行った。また、2017 年 9 月に更改が予定されている図書館システムの調達を支援した。

これまで ICHO 共通基盤上で運用されていたグループウェア、勤務管理、旅費申請の各システムについては、システムを全面的に見直してそれぞれシステムを構築し、2016 年 9 月～11 月に移行を行った。

グループウェアシステムは、メール、掲示板、スケジュール管理を Microsoft 社の Office365 サービスを利用し、文書管理は新たにシステムを構築して実現した。また、利用者管理を事務情報システムと統合し、Office365 と連携して大阪大学個人 ID とパスワードで認証できるようにした。

勤務管理システムは、従来から利用している勤務管理パッケージソフトをベースに、新たにキャンパスクラウド上に独立したシステムとして再構築し、移行を行った。

旅費申請システムは、(株)日本旅行のシステムを利用して従来と同様に旅費申請が行えるようカスタマイズするとともに、全学 IT 認証システムとの SSO 連携を実現し、大阪大学個人 ID とパスワードで認証できるようにした。また、(株)日本旅行のチケット手配システムとも連携できるようにし、保守運用コストの削減だけでなく、旅費の削減も可能にした。

KOAN は、これまで個別のハードウェア上で構築していたものを、キャンパスクラウド上に新システムを構築するとともに、基盤ソフトウェアをバージョンアップした。また、2017 年度から導入される 4 学期制への対応や学際融合システム等の吸収など、新機能の開発およびカスタマイズを行い、2017 年 3 月に移行を完了した。

3.7 IT コア棟の建設と運用支援／省エネルギーの取り組み

空調等の冷却効率を高めて環境負荷の軽減と運用コスト削減を狙いとして建設した IT コア棟を活用

したハウジングサービスを推進し、2016 年度新たに 7 システム（9 ラック+4 ユニット）が利用を開始した。また、より一層の省エネルギーを目指して、センサー情報と連動して学習・自動制御により空調設備の稼働最適化を行う装置を試行導入するとともに、冷却設備のチューニングを行った。その結果、2016 年度のサーバおよび冷却設備の消費電力と電気使用効率：PUE（Power Usage Effectiveness）の月別推移は図 5 に示す通りとなり、年度平均の PUE が 2015 年度に比べ約 4.6%改善した。これは年間で約 20 万 Kwh の電力消費（電力料金にして約 300 万円）を削減したことになり、全学的なエネルギー削減の取組みと費用削減に貢献できた。

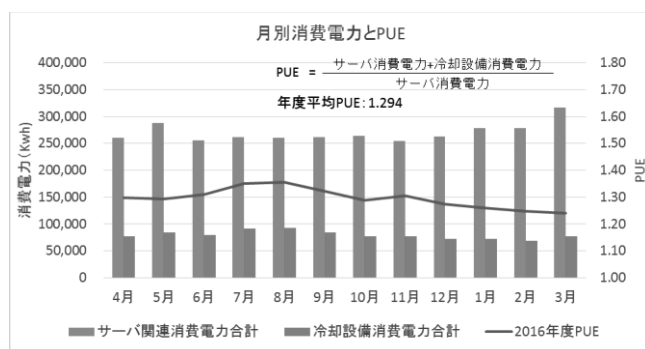


図 5 2016 年度月別サーバ・冷却設備の消費電力と PUE

4 2016 年度研究業績

4.1 広域分散プラットフォームに関する研究開発

情報通信技術を用いたアプリケーションは自然災害に代表される外乱に対し、単に頑強なインフラストラクチャを構築するだけでなく、柔軟に環境に適応し粘り強くサービスを提供し続けるレジリエンスもまた要求される。広域分散アプリケーションの実証実験を行うため、日本の国立大学を中心として国内 9 拠点（国立情報学研究所(NII)、金沢大学、奈良先端科学技術大学院大学、京都大学、大阪大学、広島大学、高知工科大学、九州大学、琉球大学）の計算機資源を、学術ネットワーク SINET5 や研究開発テストベッドネットワーク JGN を用いて接続した広域分散データ処理基盤「distcloud」を構築している（図 6）。この基盤では広域分散ファイルシステムを

はじめとする様々な広域分散アプリケーションを構築・検証することが可能である。現在、北見工業大学、北海道大学、北陸先端科学技術大学院大学と連携し拠点の拡大を目指すとともに、広域分散環境における運用負荷の低減を実現する研究開発を推進している。平成 28 年度学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点研究課題「耐災害性・耐障害性の自己検証機能を具備した広域分散仮想化基盤に関する研究とその実践的運用」、平成 28 年度国立情報学研究所共同研究課題「透過的ファイルシステムを応用したグローバル学術データ基盤の研究」、平成 28 年度東北大学電気通信研究所共同プロジェクト課題「広域分散システムの耐災害性・耐障害性を常時検証・評価・反映するプラットフォームの共同実証」として採択され、共同研究開発体制を確立している。



図 6 広域分散データ処理基盤“distcloud”の模式図

関連発表論文等

(1) (4) (11)

4.2 定量的なレジリエンス指標に関する研究開発

ICT システムが日常生活や企業活動において必要不可欠なインフラストラクチャとなるにつれ、システムが提供するサービスの高可用性が求められることとなった。日本をはじめとする環太平洋地域では地震やそれに起因する津波、台風や土砂災害が通信インフラストラクチャに与える影響が甚大である。そこで高可用性を実現するために、システムを構成する機器を冗長化して地理的に離れた場所に配置して、分散アクティブ・スタンバイ型や分散アクティブ・アクティブ型で動作する手法が有効である。しかしこの冗長構成が設計者の意図した通りに動作す

るかを定期的に、かつ十分な障害シナリオで検証している例は極めて少ないことが調査で分かっている。そこで前節で述べた広域分散処理基盤である **distcloud** を利用し、これに **Software Defined Network** 技術を加え、ICT システム、特に災害によって障害が重篤化しやすい分散システムに対して災害を模した障害を故意に発生させることによりシステムの堅牢性・頑強性（レジリエンス）を定量的に計測するためのプラットフォーム“**DESTCloud**”を構築し、国際標準化を推進している（図 7）。平成 28 年度学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点研究課題「耐災害性・耐障害性の自己検証機能を具備した広域分散仮想化基盤に関する研究とその実践的運用」、平成 28 年度国立情報学研究所共同研究課題「透過的ファイルシステムを応用したグローバル学術データ基盤の研究」、平成 28 年度東北大学電気通信研究所共同プロジェクト課題「広域分散システムの耐災害性・耐障害性を常時検証・評価・反映するプラットフォームの共同実証」として採択され研究開発を推進している。

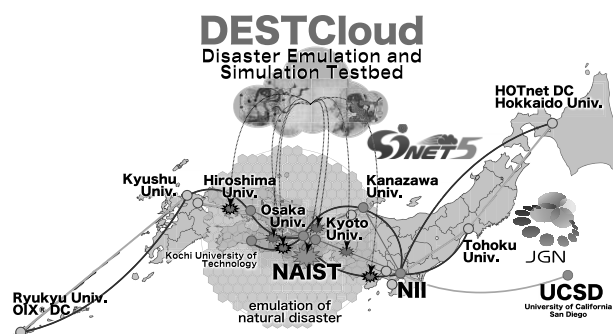


図 7 耐災害性・耐障害性検証・評価・反映プラットフォーム“**DESTCloud**”の模式図

関連発表論文等

(2) (9) (14-15)

4.3 口述筆記による技術伝承に関わる研究

日本のインターネットの歴史について、その概略を JPNIC（日本ネットワークインフォメーションセンター）や株式会社インプレスなどがまとめているが、その成立に関わった当事者視点の備忘録は高橋徹氏による単著など量的に乏しい。日本のインター

ネット普及の黎明期に活躍した人物の何人かは既に鬼籍に入っており、今後その増加が憂慮される。またこれらの人物の加齢に伴う記憶力の低下により失われていく情報もまた増加することが懸念される。そこで日本のインターネット黎明期におけるキーマンを数名ピックアップし、インタビューを行うことで当事者一人称視点の口述筆記による証言記録を作成する調査を行っている。このインタビューの中に登場する他のキーマンを選定し、さらなるインタビューと口述筆記を行うことにより、多くのキーマンからの証言を集める。これにより日本のインターネットの歴史を多視点から記述することを試みる。本研究は日本学術振興会産学協力研究委員会特別事業（知識や技術の伝承等とりまとめ経費）「日本のインターネット普及黎明期に関わるキーマン達の証言記録」として採択され、その援助を受けて進められている。

4.4 ビデオオンデマンドのインターネット分散配信

携帯端末の性能向上のため、安価に手軽に利用できるストリーミング配信サービスが普及しつつある。ビデオオンデマンドのライブストリーミング放送サービスにリアルタイムでビデオエフェクトとオーディオエフェクトを追加することにより、あたかも、放送局が異なる世界に存在するような映像配信が実現できる（図 8）。この種のライブストリーミング放送を“異世界放送（Different Worlds Broadcasting）”と名付けている。

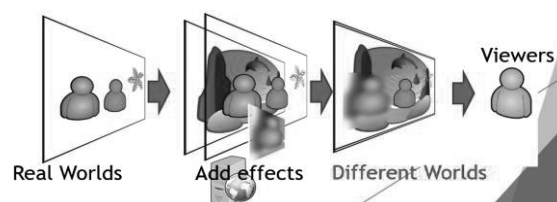


図 8 “異世界放送（Different Worlds Broadcasting）”の概念図

多くの視聴者が短時間で同時にエフェクト付加を要求する場合や、負荷の重いエフェクトを要求し、使用すると、エフェクトのレンダリングに時間がかか

り、配信フレームレートが悪化する。現状、これを防ぐためには処理の軽い簡単なエフェクトを用いるのみに留まり、臨場感を犠牲にしているシステムが多い。そこで、エフェクトを付加する処理やストリーミングの配信を分散させるシステムを提案して改善に繋げている（図 9）。

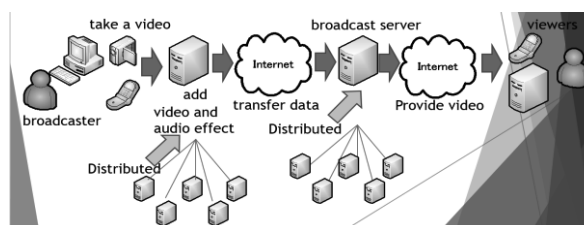


図 9 ビデオオンデマンド分散配信システムの概念図

本研究の特徴は、配信者の負担の軽減へとつなげる為、撮影時の様々なイベントを起点とし、ECA(Event, Condition, Action)ルールによるイベントドリブン処理を自動的に行い最適な状態になるようにリアルタイム処理（エフェクト）を各分散処理サーバに遂行させる提案にある。イベントドリブン処理として、例えば、肖像権保護の為、あるエリア内に入ると、顔認証システムによりデータベース内の特徴情報と合致する特定の人物以外には自動的にモザイクをかけて配信をしたり、照明の輝度により自動的に映像の明るさを調整したり、コントラストを調整したりすることができる（図 10）。

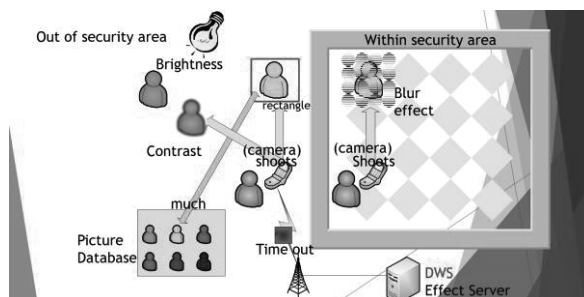


図 10 撮影時のイベントと状態と処理の概念図

ビデオオンデマンドに ECA ルールを適用する事により、例えば災害時にセンサーがとらえるイベント

に対して災害の状態毎のテロップをあらかじめ用意をしておけば災害イベント発生時にリアルタイムにテロップやアイコンを映像に重ねて配信でき、視聴者の危機回避に役立てることも可能である。

関連発表論文等

(5-8) (12)

4.5 SINET 上でのインシデントレスポンス連携

情報インシデント発生時にアドミッション層とネットワーク技術を支える部局間の橋渡しとなるべく対応業務を迅速に行える機関強化を狙う NII-SOC 事業（図 11）との連携に参加し、研修を受け、外部から大学へ向けての悪意を持ったネットワーク脅威に対処すべく、国立情報学研究所（NII）と連携準備を進めている。

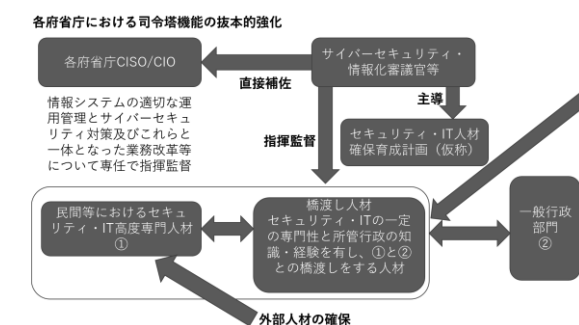


図 11 NII-SOC における人材育成

ネットワークインシデントが発生した際に、被害の最小化、再発防止、ビジネスの継続と復旧を行えるよう、外部専門機関において訓練を受け修了し、今後の CSIRT (Computer Security Incident Response Team) 業務効率化と充足に向けての情報収集と準備を推進している。一般に情報インシデント警報は疑わしさの設定が非常に難しいとされる。NII-SOC による情報インシデント警報情報をもとに CSIRT 業務を遂行する際、コスト（時間、労力）と警報に対する蓄積的な CSIRT 構成員への不信感を抑える為に警報情報の信憑性の判断精度を上げる必要がある。本学従前の次世代型情報インシデント警報機器との連携をはかり、判断精度向上の研鑽と、研究を計画中である。

5 社会貢献に関する業績

5.1 教育面における社会貢献

5.1.1 学外活動

- ・ 京都女子大学において 2016 年度後期に「情報技術者の社会的責任」を開講した。SlideShare にアップロードされた講義資料は合計で 8700 アクセスを集め、100 回以上ダウンロードされている。(柏崎)

5.2 学会活動

5.2.1 国内学会における活動

- ・ 情報処理学会インターネットと運用技術研究会, 幹事 (柏崎)
- ・ 第 9 回インターネットと運用技術シンポジウム (IOTS2015), プログラム委員長 (柏崎)
- ・ 電子情報通信学会インターネットアーキテクチャ研究会, 専門委員 (柏崎)
- ・ 日本学術振興会産学協力研究委員会インターネット技術第 163 委員会, 幹事 (柏崎)

5.2.2 論文誌編集

- ・ 情報処理学会論文誌「IoT 時代のインターネットと運用技術」特集号編集委員 (柏崎)
- ・ 情報処理学会論文誌「運用でカバーする時代の終焉へ向けてのインターネットと運用技術」特集号編集委員 (柏崎)

5.2.3 国際会議への参画

- ・ ADMNET 2016: the 4th international workshop on Architecture, Design, Deployment and Management of NETwork and applications, Workshop Organizer (柏崎)
- ・ ADMNET 2017: the 5th international workshop on Architecture, Design, Deployment and Management of NETwork and applications, Workshop Organizer (柏崎)
- ・ APAN42: The 42nd Asia Pacific Advanced Network Meeting and the 20th Anniversary of APAN, Cloud working group co-chair.

- ・ APAN43: The 43rd Asia-Pacific Advanced Network Meeting, Cloud working group co-chair.

6 2016 年度研究発表論文一覧

査読付き口頭発表

- (1) 柏崎礼生, 北口善明, 市川晃平, 近堂徹, 中川郁夫, 菊池豊, 下條真司: 広域分散仮想化環境の展開・運用・管理コストの定量的評価, インターネットと運用技術シンポジウム 2016 論文集, Vol.2016, pp. 18-25 (2016).
- (2) 柏崎礼生, 西内一馬, 北口善明, 市川晃平, 近堂徹, 中川郁夫, 菊池豊: ネットワーク災害訓練のシナリオ記述コストを低減するインターフェイスの設計と実装, インターネットと運用技術シンポジウム 2016 論文集, Vol.2016, pp. 33-40 (2016).
- (3) 柏崎礼生, 藤本祥人, 宮永勢次, 森原一郎: 定量的な評価に基づく組織内仮想化基盤の増強設計, インターネットと運用技術シンポジウム 2016 論文集, Vol.2016, pp. 3-10 (2016).

国際会議会議録

- (4) Ikuo Nakagawa, Hiroki Kashiwazaki, Shinji Shimojo, Kohei Ichikawa, Tohru Kondo, Yoshiaki Kitaguchi, Yutaka Kikuchi, Shigetoshi Yokoyama and Shunji Abe: "A design and implementation of global distributed POSIX file system on the top of multiple independent cloud services", In Proc. of the 5th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI AAI 2016), pp.867-872 (2016)
- (5) Satoru Matsumoto, Yoshimasa Ishi, Tomoki Yoshihisa, Tomoya Kawakami, and Yuuichi Teranishi: Different Worlds Broadcasting: A Distributed Internet Live Broadcasting System with Video and Audio Effects, 2017 IEEE 31st International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA2017), pp.71-78, (2017)
- (6) Tomoya Kawakami, Yoshimasa Ishi, Satoru

Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, and Yuuichi Teranishi: A Design of a Video Effect Process Allocation Scheme for Internet Live Broadcasting, in Proceedings of The 7th International Workshop on Streaming Media Delivery and Management Systems (SMDMS 2016) in Conjunction with the 11th International Conference on P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing (3PGCIC 2016), pp. 619-628 (2016).

- (7) Tomoya Kawakami, Yoshimasa Ishi, Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, and Yuuichi Teranishi: An Implementation of a Video Effect Process Allocation Scheme for Internet Live Broadcasting, 2016 IEEE 5th Global Conference on Consumer Electronics, Kyoto, 2016, pp. 1-2 (2016).
- (8) Satoru Matsumoto, Tomoki Yoshihisa, Tomoya Kawakami, Yoshimasa Ishi, and Yuuichi Teranishi, "A Distributed Video Processing System for Internet Live Broadcasting Services", A Distributed Video Processing System for Internet Live Broadcasting Services," 2016 19th International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS), Ostrava, 2016, pp. 311-316 (2016).

査読なし口頭発表（国内研究会など）

- (9) Hiroki Kashiwazaki: DESTCloud, now and the future, APAN42: The 42nd Asia Pacific Advanced Network Meeting and the 20th Anniversary of APAN, Disaster Mitigation Working Group (2016).
- (10) Hiroki Kashiwazaki: Brief discussion of container leveraged clouds, APAN43: The 43rd Asia-Pacific Advanced Network Meeting, Cloud working group (2017).
- (11) Hiroki Kashiwazaki: distcloud: distributed virtualization platform, APAN43: The 43rd Asia-Pacific Advanced Network Meeting, Cloud working group (2017).
- (12) 松本 哲, 義久智樹, 川上朋也, 石 芳正, 寺西裕一, "異世界放送システムのための映像処理ルール記述方式," 第 24 回情報処理学会マルチメディア通信と分散処理ワークショップ

(DPSWS2016) 論文集, Vol. 2016, pp.199-201 (2016).

- (13) 山井成良, 坂下秀, 吉田健一, 石橋圭介, 宮下健輔, 柏崎礼生: パネルディスカッション: 研究会の, 学会のミライ, 研究報告インターネットと運用技術 (IOT), Vol.2017-IOT-36, No. 40, pp. 1 (2017).
- (14) 柏崎礼生: 受託研究開発とワルツを, 研究報告インターネットと運用技術 (IOT), Vol. 2016-IOT-33, No. 16, pp. 1—6 (2016).
- (15) 坂下秀, 柏崎礼生, 島田淳一, 前田香織: [パネル] 受託研究開発とワルツを, 研究報告インターネットと運用技術 (IOT), Vol. 2016-IOT-33, No. 17, pp.1 (2016).
- (16) 柏崎礼生: Short reports from NZNOG2017/NANOG69/APAN43, 第 11 回地域間インターネットクラウドワークショップ, ITRC Technical Report [to appear] (2017).
- (17) 柏崎礼生: post DESTCloud: RICC の次の取り組み, 第 40 回インターネット技術第 163 委員会研究会, ITRC Technical Report [to appear] (2017).
- (18) 柏崎礼生: 地域間インターネットと減災の 5 年間, 第 10 回地域間インターネットワークショップ, ITRC Technical Report [to appear] (2017).
- (19) 柏崎礼生: SCOPE と DESTCloud の 2 年間とこれからの RICC/D4Cloud, 第 39 回インターネット技術第 163 委員会研究会, ITRC Technical Report [to appear] (2017).

先進高性能計算機

システムアーキテクチャ共同研究部門

Advanced and High-Performance Computing

System Architecture Joint Research Division

1 部門スタッフ

招へい教授 吉川 隆士

略歴：1988年3月慶応義塾大学計測工学科卒業、1990年3月慶応義塾大学理工学研究科博士前期課程修了。同年4月日本電気株式会社光エレクトロニクス研究所、2003年4月同ネットワークング研究所、2004年1月同システムプラットフォーム研究所、2012年4月同クラウドシステム研究所、2013年10月同グリーンプラットフォーム研究所、2016年10月同システムプラットフォーム研究所。2016年4月より、大阪大学サイバーメディアセンター先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門招へい教授。1999年工学博士（慶応義塾大学）。

応用物理学会、電子情報通信学会、IEEE LEOS、IEEE Standard Association、IEEE802.3ae（10G Ethernet）Voting Memberなどを歴任。

特任准教授（常勤） Chonho Lee

略歴：2010年マサチューセッツ州立大学ボストン校コンピュータサイエンス学部博士課程修了。2011年より南洋理工大学博士研究員、2015年よりシンガポール国立大学シニア研究員を経て、2016年8月より大阪大学サイバーメディアセンター先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門特任准教授（常勤）に着任。多目的最適化問題や機械学習に関する研究とその技術を活用したデータ分析・ヘルスケアシステムの開発に従事。

兼任教員（応用情報システム研究部門）

教授 下條 真司

略歴：1981年3月大阪大学基礎工学部情報工学科卒業、1983年3月大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻博士前期課程修了、1986年3月大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻博士後期課程修了。1986年4月大阪大学基礎工学部助手、1989年2月大阪大学大型計算機センター講師、1991年4月大阪大学大型計算機センター助教授、1998年4月大阪大学大型計算機センター教授、2000年4月より大阪大学サイバーメディアセンター応用システム研究部門教授。2015年8月よりサイバーメディアセンター長。情報処理学会フェロー、電子情報通信学会フェロー、IEEE、ソフトウェア科学会各会員。

准教授 伊達 進

略歴：1997年3月大阪大学基礎工学部情報工学科卒業。2000年3月大阪大学基礎工学研究科物理系専攻博士前期課程修了。2002年3月大阪大学工学研究科情報システム工学専攻博士後期課程修了。2002年4月より2005年10月まで大阪大学大学院情報科学研究科バイオ情報工学専攻助手。2005年11月より2008年3月まで大阪大学大学院情報科学研究科直属特任准教授。2008年4月より大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門准教授。2013年4月より大阪大学サイバーメディアセンター応用情報システム研究部門准教授。2005年2月から2005年9月まで米国カリフォルニア大学サンディエゴ客員研究員。神戸大学大学院システム情報学研究科

客員准教授 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 年度)。IEEE, 情報処理学会各会員。博士 (工学)。

講師 木戸 善之

略歴: 2008 年大阪大学大学院情報科学研究科バイオ情報工学専攻博士後期課程単位取得退学。2008 年大阪大学臨床医工学融合研究教育センター特任助教。2011 年大阪大学大学院情報科学研究科特任研究員。2012 年理化学研究所 HPCI 計算生命科学推進プログラムチーム員を経て、2013 年より大阪大学サイバーメディアセンター特任講師、2014 年 5 月、同センター応用情報システム研究部門講師に着任。現在に至る。データグリッド、大規模遺伝子解析、大規模可視化装置等の研究開発に従事。博士 (情報科学)。情報処理学会、日本バイオインフォマティクス学会、IEEE 各会員。

研究担当者

中村 祐一 (NEC グリーンプラットフォーム研究所・所長)

高橋 雅彦 (NEC グリーンプラットフォーム研究所・主任研究員)

スタッフ

Bakhtiyor NOSIROV (技術補佐員 S)

速水 智教 (技術補佐員 S)

兒玉 宏美 (事務補佐員)

2 教育・研究概要

2.1 教育の概要

応用情報システム研究部門との連携により、大阪大学工学部および大学院情報科学研究科の学生指導を行った。

2.2 研究の概要

本部門は、2016 年 4 月に NEC との共同研究部門として、次世代 HPC とビッグデータ分析の融合を目的として設立された。

ますます大規模、複雑、多様化する情報科学技術への社会要請に応えるべく、ベクトル・スカラー融合

をはじめとするヘテロジニアス・コンピューティング技術と高性能計算機アーキテクチャに関する研究開発を行う。

2.2.1 計算機システムの動的再構成による計算資源利用率の向上に関する研究

近年、自然科学のシミュレーション、SNS (Social Networking Service) から得られる大量の非構造データ解析など、高性能計算機の必要性・重要性がますます高まる傾向にある。同時に、これらの高性能計算を実行するシステム構成は、プロセッサ資源に加え、演算加速器資源についても多様化する傾向にある。そのため、今日の計算機センターでは、様々な計算資源要求に対応し、システム構成を変更・設定する柔軟性が求められる。

従来型の計算機システムは、事前に構成が決まっている。また、全てのユーザのますます多様化傾向にある計算資源要求に応えるような計算機システムの事前配備は困難である。したがって、静的なシステム構成の場合、ユーザの計算資源要求に応えられない場合が存在する。特に、ユーザの計算資源要求を満たせず、利用されていない計算資源を有効に活用できない状況では、計算資源利用率が低下し、ジョブの待ち時間が増加する。

本研究では、ジョブの計算資源要求を満たせず利用されていない計算資源の活用ができない状況は、ノードの構成が事前に決められていることによって発生すると考える。つまり、ジョブの投入時点で、ノードの構成を変更することで、利用されていない計算資源を活用し、ジョブの計算資源要求を満たすことができると考える。図 1 に利用されていない計算資源を活用できない状況の回避の例を示す。

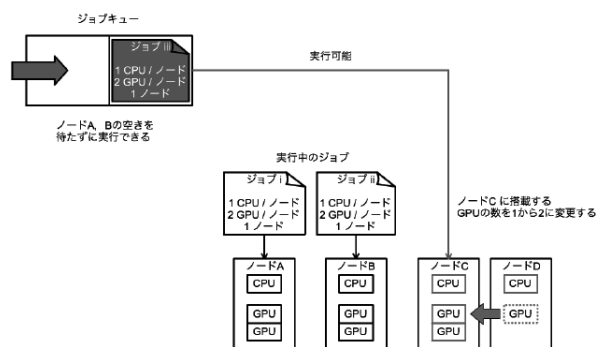


図 1 ノード構成の変更による計算資源を有効活用できない状況の回避

例に示す計算機システムは、計算資源として CPU と GPU を有する。また、CPU 1 基と GPU 2 基を搭載するノード A、B では、CPU 1 基と GPU 2 基を搭載したノードを 1 機要求するジョブ i、ii が実行されている。ジョブ iii の実行前に、ノード C、D の構成を変更し、ジョブの要求を満たす CPU 1 基と GPU 2 基を搭載するノードを構成できれば、本節で述べた状況の回避が可能である。ユーザの計算資源要求を満たせず利用されていない計算資源を活用できない状況を回避することで、計算資源利用率の低下と待ち時間の増加を回避することができると考えられる。

このように本研究では、計算機センターでの高性能計算の要求に対して、ノードの構成を変更し、利用されていない計算資源を活用することで、計算資源利用率の向上と、待ち時間の短縮を可能にする。

2.2.2 矯正歯科治療要否判定を行う並列 CNN モデルに関する研究

歯科医療では適切な時期に矯正歯科治療を行うことが重要である。治療要否判定には Index of Orthodontic Treatment Need (IOTN) の評価基準が用いられる。この判定には歯科専門医の熟練した経験が必要である。治療要否判定の汎用化が可能となれば根拠に基づく医療を提供する上で大きな意義を持つ。

患者の正面上下左右から撮影された口腔内画像を入力とした治療要否判定の汎用化を目的として、画像認識技術として注目され Convolutional Neural

Network (CNN) の活用が考えられる。しかし、CNN を用いると 52.5 % の精度でしか正しい判定が行えない。低精度の要因として 2 点考えられる。第 1 に、5 方向の口腔内画像の治療要否の分類を混在して学習する点、第 2 に、治療要否判定の対象が患者一人であり、画像を 1 枚ずつ学習する単一 CNN では一患者の画像の関連性を学習できない点である。

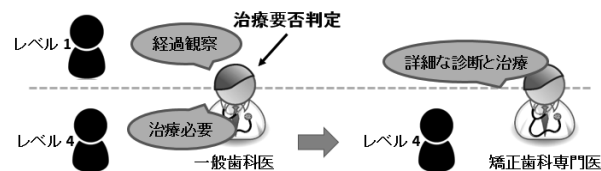


図 2 矯正歯科治療要否判定

2.2.3 矯正歯科治療のための顔画像特徴記述文の生成手法に関する研究

矯正歯科では患者の口腔内や顔の画像を基に歯科医師が治療計画の材料となる所見を作成する。所見は、特徴を記述した文の集合、すなわち文章である。ここで文は、読点までの単語の列として定義する。所見作成は、経験の浅い歯科医師の場合、作成に数時間を要する。さらに、その担当医の作成する所見を元に、複数の歯科医師で検討を行った上で治療計画を立案する。このように、矯正歯科治療は歯科医師にとって時間と労力のかかる仕事である。

本研究では、これまでに大阪大学歯学部附属病院矯正科にて得られた顔画像および所見の深層学習を通じて、患者の顔画像より所見を構成する特徴記述文を生成する手法の開発を行う。その際、いくつかの先行研究で見られるように、特徴全てを記述する文をひとまとまりに生成するのではなく、特徴を個別に記述する文集合を生成する手法にアプローチする。

3 教育・研究等に係る全学支援

3.1 教育に係る全学支援

本部門は、教育に係る全学支援として、ディープラーニングの概要と応用、及びディープラーニングツールの紹介と利用などの支援を行っている。今年度は、応用情報システム研究部門の学部生や歯学部

矯正科の研究員を対象にチュートリアルを行い、画やテキストなどの医療実データを用いた実践も行った。

3.2 研究に係る全学支援

本部門は、学内だけでなく全国の研究者らの研究に係る全学支援として、大阪大学情報推進部と連携し、スーパーコンピュータやクラスタシステム等のサイバーメディアセンター保有の大規模計算機システムの利用者を募っている。今年度は、京都大学大学院理学研究科、金賢徳助教と対面相談を行い、“若手・女性研究者支援萌芽枠”応募のサポートを含め、クラスタの利用、シミュレーションプログラムの最適化などの支援を行った。

3.2.1 スーパーコンピュータシステムの導入・運用

応用情報システム研究部門が中心となって運営している高度かつ大規模な計算機システム環境を本学および全国の大学や研究機関に提供する任務に協力した。また、月一回の HPC 定例会議に参加した。

* オープンソフトウェアを活用した試行サービス

本年度は、大規模計算機システムの利用率および満足度向上を目的とし、下記のオープンソフトウェアを大規模可視化対応 PC クラスタ(VCC)に試験導入を実施した。

※DeepLearning フレームワーク TensorFlow

※Deep Learning 用の CUDA ライブラリ「cuDNN」

現在は、学習させるデータとモデルを用意し実行スクリプトに記入した後、バッチ処理として VCC にジョブを投入する仕様となっている。来年度は、サービス提供の実現へ向けて、Chainer・Theano・Keras などの多様な Deep Learning フレームワークの導入も検討している。

3.2.2 サーバーメディアセンター講習会の開催

2016 年 9 月 6 日に吹田キャンパス大阪大学サイバーメディアセンター2 階中会議室にて、サイバーメディアセンターのスパコンを使いながら、UNIX とスパコンの基礎知識や利用方法についての講習会を開催した。

講習内容

* スパコンの概要と CMC のスパコンの紹介

* スーパーコンピュータ利用入門

* 大規模計算機システムの利用

(講師：吉野 元 准教授、Chonho Lee 特任准教授(常勤)、情報基盤課 技術職員)

講習会 (スーパーコンピュータ概要とスーパーコンピュータ利用入門)

http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/lec_ws/20160906/

3.2.3 Cyber HPC Symposium への参加

Cyber HPC Symposium は応用情報システム研究部門が主となって開催しているシンポジウムである。大規模計算機事業・可視化事業に対するプレゼンスおよび求心力向上、および本センター利用者へのユーザ提供および情報交換機会の提供を目的として開催している。本年度は 2017 年 3 月 16 日に吹田キャンパス大阪大学サイバーメディアセンターサイバーコモンズにおいて行われ、本部門からは、Lee 特任准教授(常勤)が参加し、講演を行った。

以下に Lee 特任准教授(常勤)の講演内容を紹介する。

* 「Big Health Data Analytics: Challenges and Applications」

高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門
特任准教授(常勤) Chonho Lee

本講演ではまず、高齢化社会に伴うヘルスケアコストの増加と医師の労働負担増加への対策を考える事の重要性が述べられ、そこでビッグデータ分析技術の必要性や高性能計算機が担う役割について説明

された。次に、医療・ヘルスケアデータを分析するにあたり直面する問題点を、実際の経験を基に紹介された。データクリーニングの重要性について実際の患者プロフィール(電子カルテ)等を用いて示された。

最後に、現在大阪大学歯学部附属病院矯正科と行っている共同研究として、(1) 口腔内画像から歯科矯正治療の必要性を判定、(2) 顔画像から患者の所見を作成、(3) セファログラムから顔の特徴点を抽出するタスクを Deep Learning 技術を用いて自動化するプロジェクトが紹介された。



図 3 Lee 特任准教授（常勤）の講演

3.2.4 ワークショップ「BigData/IoT/AI の計算機基盤」の開催

IoT、BigData などの高性能データ分析を計算機センターやクラウドで実行するトレンドが起きつつある。本ワークショップでは、これに関連する計算機プラットフォームについて、課題提起からアプリケーション適用例まで、慶応義塾大学の天野先生、ヤフージャパンの日比野氏、他の皆様にご講演頂くことを目的として、2017 年 3 月 17 日に吹田キャンパス大阪大学サイバーメディアセンターサイバーcommonsにて開催した。



図 4 広報資料

本ワークショップでは、応用情報システム研究部門と先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門からの 4 件の講演（前日のサイバーHPC シンポジウムでのパネルディスカッションの続括を含む）と、慶応義塾大学の天野先生、ヤフージャパンの日比野氏、日本電気株式会社の細見氏による 3 件の講演で構成された。

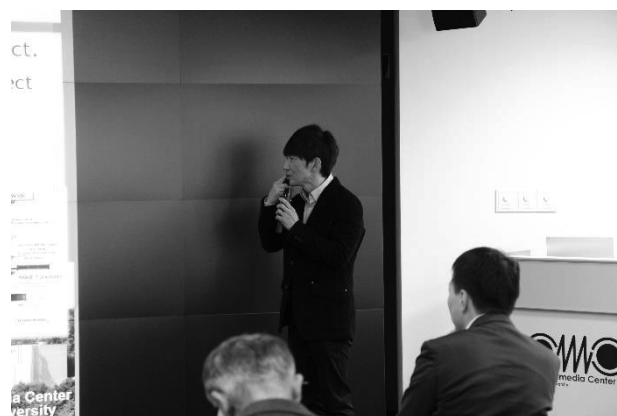




図 5 会場の様子

以下に講演内容を紹介する。

＊「サイバーメディアセンター計算基盤の方向性」
応用情報システム研究部門 准教授 伊達 進

本講演では、サイバーメディアセンターが来年度サービス開始予定の“全国共同利用大規模並列計算システム”の概要について紹介された。講演では、サイバーメディアセンターにおける大規模計算機システムサービスの位置づけとミッションの紹介の後、当該センターの保有する大規模計算機システムの紹介がなされた。その後、新システム“全国共同利用大規模並列計算システム”の導入スケジュールが示され、当該システムが予定する想定計算ノード数、ノードの想定性能等の詳細が報告された。

また、現在取り組んでいる、スケジューラからのジョブの投入と計算機資源の再構成に関する研究が紹介された。

＊「HPC(High Performance Computing)と HPDA(High Performance Data Analysis)を支える計算基盤～サイバーHPC シンポジウム：パネルディスカッションの総括」

応用情報システム研究部門 講師 木戸 善之

本講演では、前日に開催された「Cyber HPC Symposium 2017」にて行われたパネルディスカッションの総括がなされた。「XXXのための『HPC と可視化』といえど?」、「ハイエンドディスプレイ装置への期待や課題とは?」、「大学センターの役割・

期待することは?」といったトピックについて交換された様々な意見について紹介された。

例えば、データが大規模化、複雑化しており単に可視化するだけでは何を見ているのか理解できなくなりつつあること、そのため現象をより深く理解するための高度な可視化技術が必要であるが、可視化を専門とする研究者が不足している。また、HPC や可視化システムはユーザ本位に設計されていない場合が多く、システム設計やサポート体制においてエンドユーザのヒアリングが重要であるという指摘について紹介された。さらに、可視化を成功させるためには専門の異なる関係者間のコミュニケーション・意思疎通が重要であること、逆に可視化がひとを繋げる重要な技術となり得ること、特に感性に訴える大型ディスプレイは教育や人材育成などに有用であり、本学の可視化設備はそれに適しているとの指摘があったことが報告された。

前日のシンポジウムパネリストや参加者らと同じく、本ワークショップ参加者からも、本学の HPC 及び可視化サービスへの高い期待が伺われ、今後の本格的な活動に向けて力強い支援を得る機会となった。

＊「Deep Learning を用いた画像認識や文書作成技術の実用例:矯正歯科治療、並びに、魚認識」

高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門 特任准教授（常勤） Chonho Lee

本講演ではまず、高齢化社会に伴うヘルスケアコストの増加と医師の労働負担増加への対策を考える事の重要性が述べられ、そこでビッグデータ分析技術の必要性や高性能計算機が担う役割について説明された。一つの実用例として現在大阪大学歯学部附属病院矯正科と行っている共同研究-(1)口腔内画像から歯科矯正治療の必要性を判定、(2) 顔画像から患者の所見を作成、(3) セファログラムから顔の特徴点を抽出するタスクを Deep Learning 技術を用いて自動化するプロジェクトが紹介された。

続いて他のアプリケーション例として、水族館等でのエンターテインメントを目的とした魚認識アプリ

がデモを含めて紹介された。認識精度を上げるためのデータクレンジングの必要性和難しさが話された。

*「Hi-IaaS : HPC as a service へ向けたスケジューラと連携した GPU クラスタの動的再構成」

高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門 招へい教授 吉川 隆士

本講演では、HPC ユーザの要求に応じて、動的かつ迅速にクラウドコンピューティングインフラストラクチャを提供する“HPC as a Service”へ向けた、スケジューラと連携した GPU クラスタの動的再構成システムについて紹介された。Open Grid Scheduler/Grid Engine と OpenStack を活用したソフトウェア・ハードウェアプラットフォームの構成について詳細な説明や、動的再構成によるリソース利用率の向上のシミュレーション結果が紹介された。

*招待講演「ExprEther を用いたマルチ GPU システムにおけるビッグデータ処理」

慶応義塾大学 理工学部情報工学科

教授 天野英晴

本公演では計算機の GPU やストレージデバイスなどの IO デバイスを接続する PCI Express を Ethernet のネットワーク上に仮想化した ExprEther 技術の紹介が行われた。その応用として GPU を 1 ～ 8 個接続していった際の、演算性能のスケールアップを、粒子シミュレーションとグラフ探索の二種類のアプリケーションで試みた結果が紹介された。さらに、同じ慶応大学の松谷研で行われている複数 GPU を使ったデータベース処理の高速化について紹介された。

質疑では、天野先生の進める Processing in Network の構想の説明や、GPU と FPGA アクセラレータの使い分けなどの議論が行われた。

*「Yahoo! JAPAN のデータ基盤」

ヤフー株式会社 データ&サイエンスソリューション統括本部 データプラットフォーム本部
本部長 日比野哲也

本講演では、Yahoo! Japan のビッグデータ分析、特に Yahoo! Japan が提供する全サービスにおけるユーザのアクティビティログ解析等をサポートする HPC 基盤やツールの紹介があり、その構成や規模について詳細な説明がなされた。画像や音声認識だけでなく、ユーザプロファイリングを元にしたユーザサポートや広告事業、マーケティング支援においても AI 技術の導入が必要であると述べられ、データサイエンティスト育成の重要性についても話された。

*「社会課題解決のための高性能データ分析技術」

日本電気株式会社 システムプラットフォーム研究所 部長 細見岳生

本講演では、NEC が取り組んでいる社会課題（少子化・過疎化・環境エネルギー・ヘルスケア等）に対して ICT を活用したソリューションが提案され、そのソリューションを実現するためのコンピュータ基盤技術や高性能データ分析技術について、いくつかの例を挙げて紹介された。また、次世代スパコンである Aurora の紹介がなされ、ベクトル・プロセッサにおいても従来の機械学習アルゴリズムの効率的な並列化による高速化が可能であることが説明された。

4 2016 年度研究業績

4.1 研究

4.1.1 計算機システムの動的再構成による計算資源利用率の向上に関する研究

本研究では、ユーザの計算資源要求に呼応し、ノードに搭載する GPU (Graphics Processing Unit) の数を変更する計算機システムを提案する。提案システムでは、ノードに搭載する GPU 数を変更するため基盤技術として、GPU 等の計算資源の接続構成を可変にする仮想化技術 ExprEther を用いる。提案システムは、ノードから GPU を動的に分離、接続する再構成可能資源集約モジュールと、ジョブスクリプトに記述された計算資源要求を抽出し、再構成可能資源集約モジュールに構成変更を依頼するジョブ計算資源連携モジュールからなる。以上の 2 モジュールの

連携に基づく計算機システムの動的再構成に対応させた計算資源割り当てシミュレーションが可能となるよう、既存のジョブスケジューリングシミュレータを拡張した。

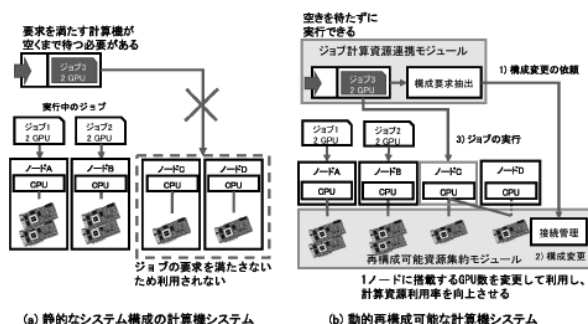


図 6 システム構成変更の仕組み

本研究で開発したジョブスケジューリングシミュレータを用いて、動的再構成が CPU、GPU 利用率、および一連のジョブ群の計算完了時間にどのような影響を及ぼすかを検証する。検証では、実際の VCC をモデルとして、65 ノード、再構成可能資源集約モジュールに 60 基の GPU が集められていると仮定する。VCC のシステム構成が静的な場合と動的再構成可能な場合で一連のジョブ群を実行し、平均 CPU 利用率と平均 GPU 利用率、計算完了時間を計測する。なお、再構成にかかる時間は計測対象にどのような影響を及ぼすかわからないため 0 とする。計測結果を図 8、図 9 に示す。動的再構成により 27% の平均 CPU 利用率の向上、39% の平均 GPU 利用率の向上、50% の計算完了時間の短縮が確認できる。今日の計算機システムの計算資源利用率は仮想化により 60% 程度とされている。動的再構成によって計算資源利用率を今日の水準まで改善できる見通しを得た。

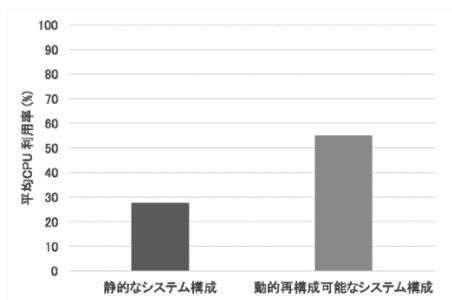


図 7 平均 CPU 利用率

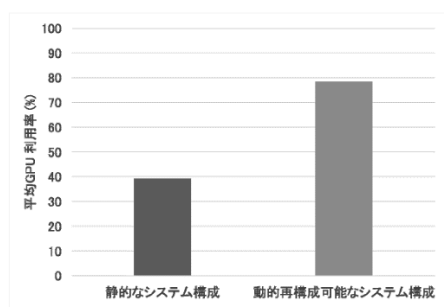


図 8 平均 GPU 利用率

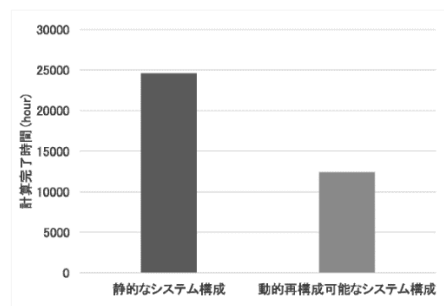


図 9 計算完了時間

本研究では、ユーザの計算資源要求に呼応し、ノードに搭載する GPU 数を変更する計算機システムを提案し、計算資源の動的再構成に対応可能なシミュレータを開発した。開発したシミュレータを通じて、提案システムの計算資源利用率向上に対する有効性を確認した。今後は、より複雑な計算資源要求に対する提案システムの有効性検証を進める。

関連発表論文

- (1) Susumu Date, Keichi Takahashi, Takashi Yoshikawa, Masahiko Takahashi, Masaki Kan, Yasuhiro Watashiba, Yoshiyuki Kido, Chonho Lee and Shinji Shimojo “Highly Reconfigurable Computing Platform for High Performance Computing Infrastructure as a Service;Hi-laaS”, CLOSER 2017 #51
- (2) Susumu Date, Takashi Yoshikawa, Yasuhiro Watashiba, Yoshiyuki Kido, Shinji Shimojo, Masahiko Takahashi, Masaki Kan, Masaki Muraki, “A Proposal of On-demand Staging leveraging Job Management System and Software Defined Networking”, Workshop on Sustained Simulation Performance (WSSP), Stuttgart, Germany, Dec

- (3) 伊達進, 吉川隆士, 高橋雅彦, 菅真樹, 渡場康弘, Chonho Lee, 木戸善之, 下條真司, “多様化する計算要求に柔軟に対応できる計算基盤の実現に向けて”, 大学 ICT 推進協議会 2016 年度年次大会, 2016 年 12 月.

4.1.2 矯正歯科治療要否判定を行う並列 CNN モデルに関する研究

本研究では 2.2.2 で示した問題に対処するため、5 方向の口腔内画像の特徴を同時に学習して治療要否判定を行う並列 CNN を提案する。本提案の中核は、5 つの CNN から得た異なる特徴テンソルを連結させる点にある。5 方向の口腔内画像を各方向に対応する CNN に入力することで、5 方向を混在して学習する必要性を排除する。その後、一患者の画像に対応する CNN に並列に入力し、各 CNN から得られた入力画像の特徴を表すテンソルを 1 つに連結させ、5 方向全ての特徴を表す連結特徴テンソルを作成する。学習時には、この連結特徴テンソルを入力して得られる予測値が、専門医の判定する治療要否を表す値に近づくように並列 CNN モデルのパラメータ調整を行う。これにより単一の CNN ではできない、5 方向の口腔内画像全ての特徴を同時に考慮した学習と分類を可能にする。

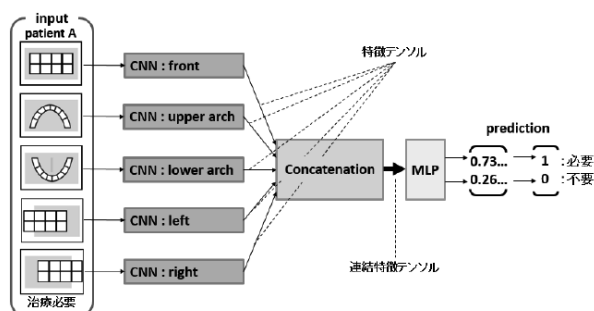


図 10 並列 CNN 簡略図

本研究の評価では 300 患者分の口腔内画像に対して 6 分割交差検証を行い、単一 CNN と並列 CNN の治療要否判定の正解率を比較した。実験の結果、治療要否判定の問題において提案する並列 CNN が単一 CNN よりも高精度の分類を行うことが判明した。分類に用いる CNN の数を変化させる実験を通

して、5 方向の口腔内画像を混在した学習の必要性の排除と連結特徴テンソルによる学習が精度を向上させることも確認した。学習に用いる画像数を変化させる実験を通して、画像数が多いほど精度が向上することについても確認した。同時に、性能評価のために IOTN の 5 レベルの判定も行い、IOTN 判定においても並列 CNN は単一 CNN よりも高精度の分類を行うことが判明した。

モデル	平均値	最大値
並列 CNN	71.833	79.000
単一 CNN	60.367	61.400

図 11 治療要否判定正解率(%)

1 個	2 個	3 個	4 個	5 個
66.667	68.500	69.333	70.667	71.833

図 12 並列 CNN 数を変化させたときの治療要否判定正解率(%)

本研究では、単一 CNN では治療要否判定を高精度で行うことができないという問題に着眼し、連結特徴テンソルを用いて学習を行う並列 CNN モデルを提案した。本研究の評価では、治療要否判定の問題において並列 CNN が単一 CNN よりも高い精度の分類を行えることが判明した。今後は治療要否判定の精度の向上を目的とし、IOTN の詳細な判定基準を利用して IOTN の 5 レベルの分類精度を向上させる課題に取り組んでいく。

関連発表論文

- (1) Chonho Lee, Seiya Murata, Kobo Ishigaki, Susumu Date, Chihiro Tanikawa, Kazunori Nozaki, “A Deep Learning-based Orthodontic Diagnostic System”, 25th Workshop on Sustained Simulation Performance, pp. 107-114, March 2017
- (2) 伊達進, 吉川隆士, 高橋雅彦, 菅真樹, 渡場康弘, Chonho Lee, 木戸善之, 下條真司, “多様化する計算要求に柔軟に対応できる計算基盤の実現に向けて”, 大学 ICT 推進協議会 2016 年度年次大会, 2016 年 12 月

4.1.3 矯正歯科治療のための顔画像特徴記述文の生成手法に関する研究

本研究では、所見内容の正確さを高めるための顔画像特徴記述文の生成手法を提案する。NIC では、RNN への最初の入力単語は単に文頭を表す特殊単語であり、その後の文生成の流れは CNN により抽出された画像の特徴量に完全に依存している。本研究では、NIC の RNN 部分への最初の入力単語として、生成する特徴記述文の特徴に対応するキーワードを用いる。キーワードは歯科医師が所見を生成する際に注目する観点を表す。RNN の出力は、時系列的に過去の入力全てに影響を受けるので、生成される文は画像の特徴量とキーワードによって決定されることになる。これにより、注目する特徴の異なる特徴記述文を生成することが可能となる。

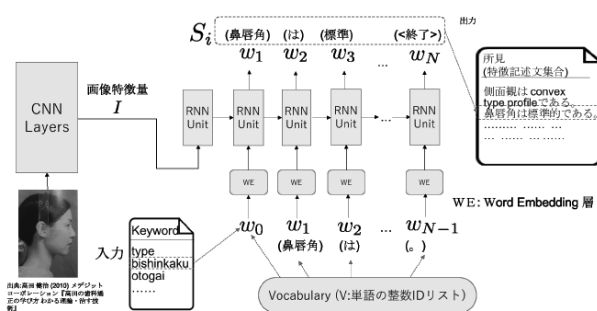


図 13 特徴記述文の生成過程

本研究の評価では、2 要素からなる特徴記述文集合の生成タスクによって、提案手法とオリジナルの NIC を比較した。生成した特徴記述文の内容の正確さを評価するために、機械翻訳の分野で頻繁に利用されている BLEU score を利用した。BLEU score は、正解文中にある n-gram の生成文中での一致率を考慮した値である。交差検定による評価の結果、提案モデルは $n=1 \sim 4$ の全てにおいて、NIC よりも高い BLEU score を示した。これにより、提案手法は NIC よりも 2 要素からなる特徴記述文集合を正確な内容で生成できることが確認された。

平均 BLEU score	n=1	n=2	n=3	n=4
NIC	0.59	0.52	0.47	0.40
提案手法	0.69	0.60	0.56	0.51

図 14 NIC と提案手法の BLEU score

正解文	非対称である。オトガイの軽度の左方偏位を認める。
NIC	ほぼ左右対称である。
提案手法	左右非対称である。オトガイが左方に偏位している。

図 15 特徴記述文の生成過程

本研究では、矯正歯科治療における所見作成が歯科医師の負担となっているという問題に着眼し、所見を構成する特徴記述文 2 要素からなる文集合を生成する手法を提案した。評価においては、提案手法が既存手法よりも所見内容の正確な特徴記述文集合を生成できるということが判明した。今後は、より完全な所見を生成することを目的に、特徴記述文集合の要素数を増加させることに取り組んでいく。

関連発表論文

- (1) Chonho Lee, Seiya Murata, Kobo Ishigaki, Susumu Date, Chihiro Tanikawa, Kazunori Nozaki, “A Deep Learning-based Orthodontic Diagnostic System”, 25th Workshop on Sustained Simulation Performance, pp. 107-114, March 2017
- (2) 伊達進, 吉川隆士, 高橋雅彦, 菅真樹, 渡場康弘, Chonho Lee, 木戸善之, 下條真司, “多様化する計算要求に柔軟に対応できる計算基盤の実現に向けて”, 大学 ICT 推進協議会 2016 年度年次大会, 2016 年 12 月

4.2 プレスリリース

4.2.1 高性能コンピュータをクラウドで柔軟に提供可能に！

吉川招へい教授らの研究グループは、高性能コンピュータをクラウドで柔軟に提供可能にする世界初のシステムを開発した。これに関し、2016 年 11 月 11 日にプレスリリースを出した。

これまでの、高性能コンピュータのクラウド提供は、専用のサーバ機を用いて、固定された構成で提供していたため、高コストで利用効率のよくないものだった。



図 16 HiIaaS 用 Software Defined 高性能計算機システムプロトタイプ

今回、システムの構成要素であるサーバの数、ネットワーク接続、データストレージだけでなく、さらにはサーバを構成する GPU や SSD などのハードウェアデバイスまで、管理ソフトウェアで構成を簡単に変更できる計算機システムを開発した。これに加えて、計算 JOB を投入する際に、投入される JOB の性質や必要な機能・性能にあわせてシステムの構成まで変化できる JOB・リソース連携管理マネージメントシステムを開発した。

これにより、ユーザの要求に適した計算機システムを JOB ごとに構築して計算リソースを提供できるようになるだけでなく、クラウドに流れる JOB 全体の待ち時間を減らして効率よく流せるようになった。



図 17 JOB～リソース管理連携動作（JOB の投入に連動して GPU が 2 個追加された）

本システムにより、IoT、BigData などのデータ分析や科学技術計算を、誰もが手軽にクラウド環境で始められるようになる。今日の科学、工学は高度な計算機利用がますます進んでおり、この成果がその裾野を広げると同時に、高度化を促進することに役

立つと期待される。

高性能コンピュータをクラウドで柔軟に提供可に！

http://resou.osaka-u.ac.jp/ja/research/2016/20161111_3

5 社会貢献に関する業績

5.1 教育面における社会貢献

5.1.1 学外活動

該当なし

5.1.2 研究部門公開

米国国際会議展示会・SC16 での研究紹介

サイバーメディアセンターでは、例年、米国で開催される国際会議 SC において展示ブースを出展する活動を継続している。

本年度は、2016 年 11 月 13 日から 18 日までの期間に米国ユタ州 salt lake にて開催された国際会議/展示会 SC16 において、当センターの概要、研究内容、および事業内容を紹介するための展示ブースの出展を行った。当センターおよび情報推進部の教職員 6 名、関連研究部門に配属されている大学院生 3 名、サイバーメディアセンターとの共同研究を推進中の TIS 株式会社、NEC 中央研究所よりそれぞれ 1 名の合計 11 名という構成で展示ブースの運営に望んだ。

以下に本部門の展示内容を紹介する。

*「Hi-IaaS: High Performance Computing Infrastructure as a Service」

吉川招へい教授、高橋雅（NEC）、三澤（学部生）



図 18 展示の様子

掲題について、ポスター展示と動態デモを行った。
GPU マシンや MPI クラスタなどの HPC リソースを
JOB ごとにダイナミックに構成変更を行ってユーザ
の要求に合わせて提供するシステムである。

計算機センター関係者からは（北大、海洋研、さく
らインターネットなど）システム導入時にどのよう
な構成にするのか決められなくて困っているとのこ
とで、このシステムへの期待を示された。

* 「Towards a Smart Healthcare System for Orthodontic
Treatment in Dentistry」

Lee 特任准教授（常勤）

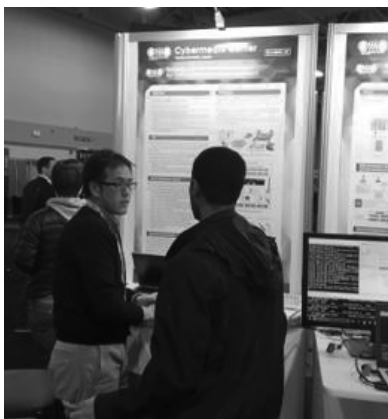


図 19 展示の様子

このポスターでは、現在サイバーメディアセンタ
ーと大阪大学歯学部附属病院矯正科で行っている共
同研究について、大規模計算機利用のケーススタデ
ィとして発表した。

まずは高齢化社会に伴う医療費の増加と医師の労
働負担増加への対策を考える事の重要性を述べて、
そこで計算機と情報通信・情報科学技術が担う役割
や方法について来訪者と話し合うことが出来た。

アプリケーションの例として、Deep Learning（深
層学習）技術を利用した画像診断・治療計画書作成
の自動化について説明した。来訪者の Deep Learning
技術への関心は高く、マルチモダルデータ（画像・
テキスト等）の扱いに関する質問が多かった。これ
からの進捗状況や結果について興味を持つ方も多か
った。

5.2 学会活動

5.2.1 国内学会における活動

該当なし

5.2.2 論文誌編集

該当なし

5.2.3 国際会議への参画

該当なし

5.2.4 学会における招待講演・パネル

- (1) "Resource Disaggregated Platform (RD Platform)
Including Power8 and GPUs for Diverse Cloud
Computing Service" OpenPower Summit 2016,
April 5-8, San Jose (吉川)

5.2.5 招待論文

該当なし

5.2.6 学会表彰

該当なし

5.3 産学連携

5.3.1 企業との共同研究

本研究部門は NEC との共同研究部門である。

5.3.2 学外での講演

該当なし

5.3.3 特許

該当なし

5.4 プロジェクト活動

該当なし

5.5 その他の活動

該当なし

2016 年度研究発表論文一覧

著書

- (1) Chonho Lee, Zhaojing Luo, Kee Yuan Ngiam,
Meihui Zhang, Kaiping Zheng, Gang Chen, Beng
Chin Ooi, Wei Luen and James Yip, "Big Healthcare
Data Analytics: Challenges and Applications," in
Handbook of Large-Scale Distributed Computing in
Smart Healthcare, Springer-Verlag, 2016.

学会論文誌

- (1) Theint Theint Aye, Gary Kee Khoon Lee, Yi Su, Tianyou Zhang, Chonho Lee, Henry Kasim, Ivan Hoe, Francis Bu-Sung Lee and Gih Guang Hung, "Layman Analytics System: A Cloud-Enabled System for Data Analytics Workflow Recommendation," in IEEE Trans. Automation Science and Engineering 14(1), 2017

国際会議論文(査読付き)

- (1) Yuki Hayashi, Jun Suzuki, Masaki Kan, Takashi Yoshikawa, and Shinya Miyakawa, "Delay-Bounded Transport using Rateless Codes for I/O Bus over Wireless Ethernet", IEEE International Conference on Communications (ICC), 2016
- (2) Hideki Shimura, Takuji Mitsuishi, Masaki Kan, Takashi Yoshikawa, Hideharu Amano, "On-the-fly data compression/decompression mechanism with ExpEther", Proc. of the 4th International Symposium on Computing and Networking (CANDAR), Nov 2016.
- (3) Hideki Shimura, Takuji Mitsuishi, Masaki Kan, Takashi Yoshikawa, Hideharu Amano, "On-the-fly data compression for ExpEther NIC", Proc. of the 19th IEEE Symposium on Low-Power and High-Speed Chips (COOL Chips XIX), Poster session, Apr. 2016.

国際会議発表 (査読なし)

- (1) Susumu Date, Takashi Yoshikawa, Yasuhiro Watashiba, Yoshiyuki Kido, Shinji Shimojo, Masahiko Takahashi, Masaki Kan, Masaki Muraki, "A Proposal of On-demand Staging leveraging Job Management System and Software Defined Networking", Workshop on Sustained Simulation Performance (WSSP), Stuttgart, Germany, Dec. 2016.
- (2) Choho Lee, Seiya Murata, Kobo Ishigaki, Susumu Date, Chihiro Tanikawa, Kazunori Nozaki, A Deep Learning-based Orthodontic Diagnostic System,

25th Workshop on Sustained Simulation Performance, pp. 107-114, March 2017.

国内研究会(査読なし)

- (1) 伊達進, 吉川隆士, 高橋雅彦, 菅真樹, 渡場康弘, Chonho Lee, 木戸善之, 下條真司, "多様化する計算要求に柔軟に対応できる計算基盤の実現に向けて", 大学 ICT 推進協議会 2016 年度年次大会, Dec. 2016.
- (2) 志村英樹・三石拓司・天野英晴(慶大)・菅真樹・吉川隆士(NEC) "ExpEther NIC 向けの圧縮手法 SECOMPAX の実装", 情報科学技術フォーラム FIT2016.
- (3) 志村英樹, 三石拓司(慶大), 菅真樹, 吉川隆士(NEC), 天野英晴(慶大) ExpEther における On-the-fly でのデータ圧縮 2016 年並列/分散/協調処理に関するサマー・ワークショップ (SWoPP2016)2016.8.10

解説・その他

該当なし

2016 年度特別研究報告・修士論文・博士論文

博士論文

該当なし

修士論文

該当なし

卒業研究報告

三澤明寛, "計算機システムの動的再構成による計算資源利用率の向上に関する研究", 大阪大学工学部卒業論文, 2016 年 2 月.

石垣光昇, "矯正歯科治療要否判定を行う並列 CNN モデルに関する研究", 大阪大学工学部卒業論文, 2016 年 2 月.

村田征矢, "矯正歯科治療のための顔画像特徴記述文の生成手法に関する研究", 大阪大学工学部卒業論文, 2016 年 2 月.

センター報告

・プロジェクト報告	135
SC16 出展報告	137
大学 ICT 推進協議会 2016 年度年次大会出展報告	143
Cyber HPC Symposium 2016 開催報告	147
2016 年度大型計算機システム公募型利用制度 成果報告会開催報告	153
ワークショップ「BigData/IoT/AI のコンピュータ基盤」 開催報告	155
・利用状況等の報告	159
2016 年度大規模計算機システム稼動状況	161
2016 年度情報教育システム利用状況	163
2017 年度情報教育教室使用計画表	171
2016 年度 CALL システム利用状況	173
2017 年度 CALL 教室使用計画表	179
2016 年度箕面教育システム利用状況	185
2016 年度電子図書館システム利用状況	189
2016 年度会議関係等日誌 (会議関係、大規模計算機システム利用講習会、センター来訪者、 情報教育関係講習会・説明会・見学会等、CALL・WebOCM 関係 講習会・研究会・見学会等)	193

プロジェクト報告

SC16 出展報告	137
大学 ICT 推進協議会 2016 年度年次大会出展報告	143
Cyber HPC Symposium 2016 開催報告	147
2016 年度大型計算機システム公募型利用制度成果報告会 開催報告	153
ワークショップ「BigData/IoT/AI のコンピュータ基盤」 開催報告	155

SC16 出展報告

伊達 進 (准教授)¹ 木戸善之 (講師)¹ 吉川隆士 (招へい教授)² Chonho Lee (特任准教授 (常勤))²
笹尾朋貴³

応用情報システム研究部門¹ 先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門²
情報推進部情報基盤課³

2016 年 11 月に米国ユタ州 Salt Lake にて開催された国際会議/展示会 SC16 において、当センターの概要、研究内容、および事業内容を紹介するための展示ブースの出展を行った。本稿ではその展示内容や当日の様子等について報告する。

1. はじめに

大阪大学サイバーメディアセンターでは、例年、米国で開催される国際会議 SC において展示ブースを出展する活動を継続している。SC とは、The International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage, and Analysis という正式名称を持つ、IEEE Computer Society および ACM SIGARCH によって開催されている国際会議であり、ハイパフォーマンスコンピューティング(HPC)分野におけるトップレベル会議の一つである。それと同時に、SC は HPC に関する最新機器や最先端技術の国際見本市でもある。そのため、北米を中心とした研究者や技術者に限らず、欧州、アジアの研究者や技術者が集う最大級の国際会議/展示会となっており、ここ数年では登録者数は 1 万人を超える数字が記録されている。当センターによる展示ブースの出展は、2000 年の初出展から数え、今回で 17 回目となる。

2016 年の SC (通称 SC16 は、米国ユタ州ソルトレーク市にある Calvin L. Rampton Salt Palace Convention Center (以下、ソルトレークコンベンションセンター: 図 1)にて、11 月 13 日から 18 日までの期間に開催された。なお、ソルトレークでの SC の開催は、2012 年度に続いて 2 度目となり、本センターのソルトレークでの展示も 2 度目となる。前回開催された 2012 年度においては、開催直前に大雪となり、非常に寒かった記憶があるが、今年度の開催

は比較的温暖であり、日中外をあるくと汗ばむほどであった。ただ、陽が落ちると急激に寒くなり、コートを着ても寒い。また、非常に乾燥しているため、唇や喉の乾きと戦わなければならないという事情もあった。また、ソルトレーク市は海拔 1320 メートルの高地であるのに関係しているかどうかはわからないが、とても空気が澄んでいるように感じられた。これは日常の多忙な生活から解放されたひと時を味わえていた要因が大きく影響しているのかもしれない。



図 1 ソルトレークコンベンションセンター

ソルトレークは美しい街として知られる。街並みも美しく、街の周辺にみえる山並みも美しい。滞在後半には山並みに冠雪がみられた。

徐々に大規模化傾向にある国際会議・展示会 SC を収容できるコンベンションセンターを持つ都市が米国でも数少なく、調整も難しい事情があるようである。ソルトレークは 1 万人規模の参加者を収容できるコンベンションセンターを有しており SC の開催が可能であったが、来年 2017 年度の開催はまたもやデンバー(2001、2013 年度に開催)での開催となるようである。

2. 展示内容

本年は、以下に紹介する当センターおよび情報推進部の教職員 6 名、関連研究部門に配属されている大学院生 3 名、サイバーメディアセンターとの共同研究を推進中の TIS 株式会社、NEC 中央研究所よりそれぞれ 1 名の合計 11 名という構成で展示ブースの運営に望んだ。展示者の記念撮影風景を図 2 に示す。

ブース展示は、11 月 14 日から 17 日までの 4 日間行われた。その間の当ブースへの来訪者数は、ID バッジの読み取り数で数えて 411 名であった。2015 年度の 399 名に比べて 12 名増加している。今年度も昨年度同様の 400 名程度の方に本センターの概要、事業内容、研究活動について紹介・報告できた。この数字は一昨年にもほぼ同数であり、本センターのブースサイズ、ブース要因規模では上限であるかもしれない。実際のところ、ブース来訪者によっては 10 分以上もブースに滞在され、ブース展示要員と話しをしている方もおられたので、対応人数だけでブース展示の効果・意義を図れるものではないが、全体を振り返り、今年度の SC でのアウトリーチ活動もよい結果を残せたと考えている。さらにいえば、バッジの読み取りは、本センターの展示ポスターを 2 枚以上見ていただいた方を原則的に行っているため、1 枚ポスターを見て帰られた方、挨拶にお越しになられた方などはカウントされていない。そのため、ブースに来訪していただいた方の実際数は、2-3 割程度多かったと展示者一同考えている。



図 2 SC2016 での記念撮影

応用情報システム研究部門

スタッフ 下條真司
伊達 進
木戸善之

大学院生 高橋慧智
山田拓哉

学部学生 三澤明寛

先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門

スタッフ 吉川 隆士(招へい教授)
Chonho Lee (特任准教授
(常勤))

情報推進部情報基盤課

笹尾朋貴

共同研究者

高橋雅彦 (日本電気株式会社)
村木暢哉 (TIS 株式会社)

以下、SC16 にて大阪大学サイバーメディアセンターの出展ブースで行った展示内容について紹介する。(括弧内は担当者名、順不同、敬称略)

(1) About US: Cybermedia Center、Osaka University (木戸、笹尾)

本ポスターでは、サイバーメディアセンターに関する概略、特にミッション、取り組みなどについての紹介を行った。

ブース来訪者からは、大阪の所在地や文化など一般的な質問から、サイバーメディアセンターが提供しているアクティブラーニングスペースについて大学として教育設備などの質問があった。また、学内だけでなく学外に対しても、施設・サービスを提供しているという点について、驚く方が多かった。また IT コア棟の空調設備等についても説明し、データセンターとしての側面から興味を持っていただける方々もあり、サイバーメディアセンターの様々な取り組みについても紹介することができた。

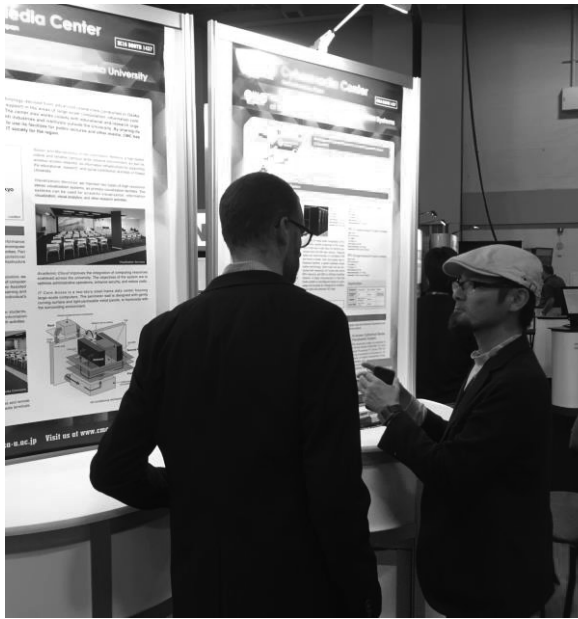


図3 ポスター説明を行う木戸

(2) Large-scale Computing and Visualization Systems at the Cybermedia Center (木戸、笹尾)

本ポスターでは、大規模計算機システム及び大規模可視化システムの構成や利用状況についての紹介を行った。

ブース来訪者からは、サイバーメディアセンターの計算機システム、プロセッサ、ファイルシステム、大規模可視化装置についての質問の他、GPUに関する質問が多く寄せられた。質問の多くは、「どれくらい使用されているのか？」又は「こういった用途で使っているのか？」といったGPUに関する質問であった。特にGPGPUは同時に利用できる数や、ノード数など、性能に直結する内容に興味を示す来訪者が多かった。

年々様々な最新技術が登場しており、今回のブース展示は技術動向を調査する非常によい機会となった。全国の研究者が利用する全国共同利用施設として、利用者にとって使いやすいシステムの運用・構築に、生かしていきたい。

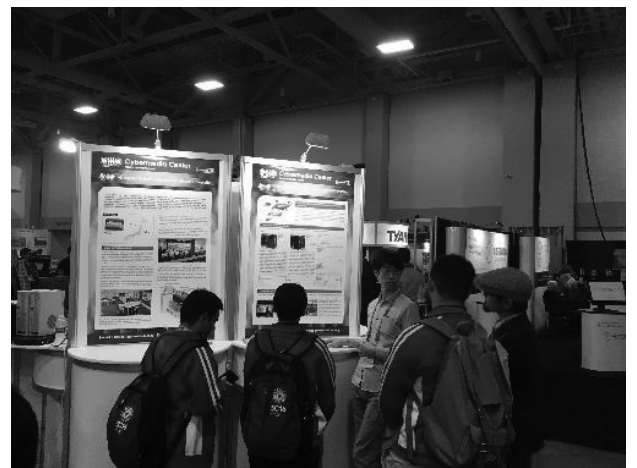


図4 ポスター説明を行う笹尾

(3) SDN-enhanced MPI: Towards Dynamic and Application-aware Interconnect Architecture (高橋)

本ポスターでは、当センターで研究開発に取り組んでいるSDN-enhanced MPIフレームワークを紹介した。SDN-enhanced MPIは、ソフトウェアによりネットワークを動的に制御可能にする技術であるSoftware-Defined Networking (SDN) と、HPC分野において業界標準的に用いられている並列分散プログラミングライブラリであるMessage Passing Interface (MPI) を統合することにより、アプリケーションの通信性能の向上を目指すフレームワークである。

ブース来訪者の中でも、特に高性能ネットワーク技術やMPIを専門としている研究者・技術者の方々が本ポスターに興味を持ってくださった。現在、SDN-enhanced MPIの主目的はアプリケーションの性能向上だが、耐障害性や電力性能の向上にも応用できるのではないか、というご意見もいただいた。

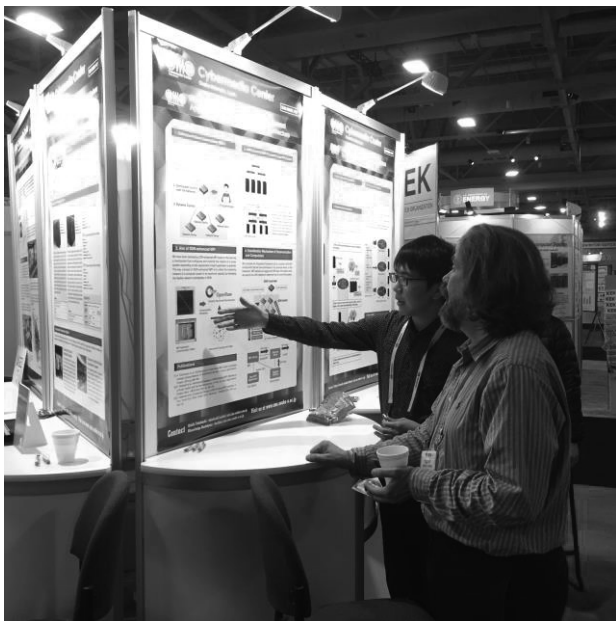


図5 ポスター説明を行う大学院生(高橋君)

(4) A Proposal of Access Control Mechanism Towards IoT Era (山田、村木)



図6 ポスター説明を行う大学院生(山田君)

本ポスターでは、IoT (Internet of Things) 時代のネットワークのためのアクセスコントロール機構の研究について紹介を行った。

展示会では、来訪者の方からおおむね好評な反応をいただくことができた。また、「実際のネットワークを用いた実証実験を行うべきだ」、「アクセス制御処理によって生じる遅延はどの程度になるか検証す

べきだ」といったフィードバックも頂くことができた。

(5) Hi-IaaS: High Performance Computing Infrastructure as a Service (吉川、高橋(雅)、三澤)

掲題について、ポスター展示と動態デモを行った。GPU マシンや MPI クラスタなどの HPC リソースを JOB ごとにダイナミックに構成変更を行ってユーザの要求に合わせて提供するシステムである。計算機センター関係者からは（北大、海洋研、さくらインターネットなど）システム導入時にどのような構成にするのか決められなくて困っているとのことで、このシステムへの期待を示された。



図7 動態デモの様子

(6) Towards a Smart Healthcare System for Orthodontic and Dental Treatment (Lee)

このポスターでは、現在サイバーメディアセンターと大阪大学歯学部附属病院矯正科で行っている共同研究について、大規模計算機利用のケーススタディとして発表した。

まずは高齢化社会に伴う医療費の増加と医師の労

働負担増加への対策を考える事の重要性を述べて、そこで計算機と情報通信・情報科学技術が担う役割や方法について来訪者と話し合うことが出来た。

アプリケーションの例として、Deep Learning（深層学習）技術を利用した画像診断・治療計画書作成の自動化について説明した。来訪者の Deep Learning 技術への関心は高く、マルチモダルデータ（画像・テキスト等）の扱いに関する質問が多かった。これからの進捗状況や結果について興味を持つ方も多かった。

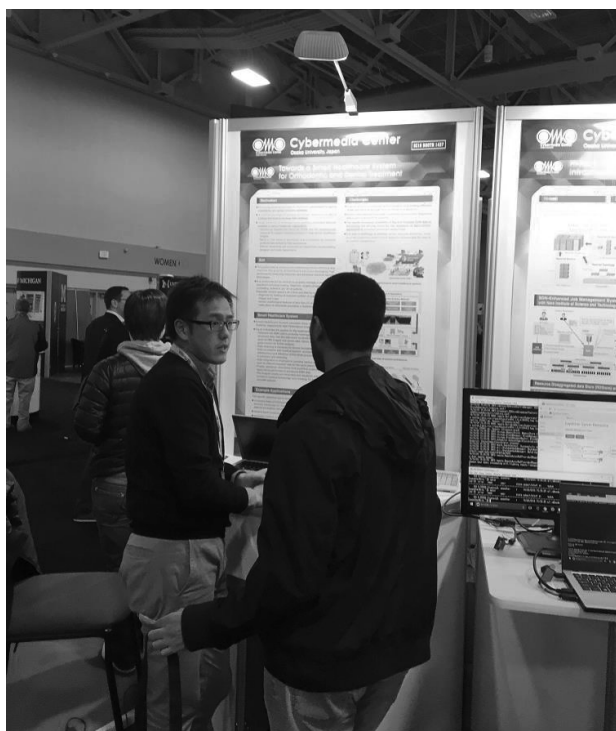


図 8 ポスター説明を行う Lee

3. 他ブースでの活動

本年度の SC では本センターのブース展示以外にも研究成果報告が行われたので報告する。

NEC ブースでの事業・研究紹介

“Research Collaboration with NEC towards Software Defined HPC”というタイトルで応用情報システム研究部門准教授 伊達が展示 3 日目となる 11 月 13 日 2:15pm より研究紹介発表を行った。当該発表では、本センターに 2016 年に設立された先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門と本センター間で推進されている研究活動およびその成果に

ついて発表した。より具体的には、本センターの利用者の計算機資源要求の多様化に着眼し、多様化された計算機資源要求に応じて計算機構成を変更する Hi-IaaS コンセプト（上述）について報告した。



図 9 NEC ブースで発表する伊達

4. おわりに

今年度の展示においても、大阪大学サイバーメディアセンターの大規模計算機および可視化事業をはじめとし、高性能計算・ネットワークに関する研究成果を欧米を中心とした 400 名強の来訪者にアウトリーチすることができた。来年度の SC の開催は米国コロラド州デンバー市で同時期に開催されるが、大阪大学サイバーメディアセンターのプレゼンス向上とともに、情報公開、アウトリーチ活動にも引き続き尽力していきたいと考える。

関係各位には更なるご支援とご協力をお願いしたい。

当日展示したポスターの PDF や、その他の写真など、ここで紹介しきれなかった内容については下記ウェブページに掲載されています。こちらもぜひご覧ください：

<http://sc.cmc.osaka-u.ac.jp/>

AXIES 大学 ICT 推進協議会 2016 年度年次大会のブース出展報告

サイバーメディアセンター／情報推進部

大学 ICT 推進協議会（AXIES: Academic eXchange for Information Environment and Strategy）は、高等教育・学術研究期間における情報通信技術を利用した教育・研究・経営の高度化を図り、我が国の教育・学術研究・文化ならびに産業に寄与することを目的とし、2011 年度に設立された協議会である。本協議会には、2016 年 12 月時点で、国内の 97 の大学と 1 の高等専門学校、1 の研究機関が正会員として、また、62 の企業が賛助会員として参画している。

本協議会では、会員相互の情報交換の場として、年次大会を年に一度開催しており、2016 年度は 12 月 14 日（水）～16 日（金）に京都の国立京都国際会館にて開催された。年次大会は、企画セッション、一般セッション、出展者セミナー、展示のカテゴリで構成される。大阪大学サイバーメディアセンターは、2016 年度の年次大会において、2 件の企画セッションでの発表、1 件の一般セッションでの発表、展示ブースの出展を行っている。

本報告書では、大阪大学サイバーメディアセンターとして出展した 2016 年度のブース展示における取り組みについて報告する。なお、Web ページにおいても過去の発表を含む関連情報を掲載している。関心を持たれる方は、以下の URL を参照いただきたい。参考 URL : <http://axies.cmc.osaka-u.ac.jp/>

1 はじめに

2016 年度の出展では、主に大阪大学サイバーメディアセンターより教員 6 名、情報推進本部より 2 名、情報推進部より職員 8 名の総勢 16 名の体制で 3 日間の展示活動に取り組んだ。

2 展示内容

展示活動としては、主として下記のタイトルでのポスターを掲載し、ポスターをベースとしたチラシとサイバーメディアセンターの要覧を広報資料として配布することで、本センターおよび情報推進部における教育支援、研究支援、大学 ICT 基盤に関する取り組みについて報告・紹介した。

(0) 大阪大学サイバーメディアセンターの主な活動内容

- (1) ODINS の運用状況と今後の展望
- (2) 阪大クラウドによる IaaS、SaaS の提供
- (3) BYOD に対応した VDI をベースとする情報教育システム
- (4) OUMail（Web メール）システムの導入について
- (5) サイバーメディアセンターの可視化サービス
- (6) サイバーメディアセンターの大規模計算機システム

以下、これらについて、概説する。

- (1) ODINS の運用状況と今後の展望
大阪大学総合情報通信システム(Osaka Daigaku Information Network System: ODINS)では、学内の教育活動を支える ICT 基盤として構築が進められてきた。運用規模の拡大や利用者から頂く要望への対応に伴い、業務負担も増している。ポスターでは、SMTP Flood による DDoS 攻撃、キャンパス無線 LAN サービスの運用負担、及び職員間の技術継承に関する取り組み、ならびに今後の運用に関する展望を紹介した。
- (2) 阪大クラウドによる IaaS、SaaS の提供
阪大クラウドでは、計算機リソースを柔軟に変更可能な仮想サーバホスティングサービスを提供している。また、この環境上でスケールアウト可能な電子メールサービスを構築し、学内利用者向けに提供をしている。ポスターでは、現在行っているサーバ集約の推進について、本仮想化基盤の現状と次世代仮想化基盤の設計について報告した。
- (3) BYOD に対応した VDI をベースとする情報教育システム
本事業では、仮想デスクトップ環境(VDI)を利用し、持ち込み端末に対応(BYOD 対応)するこ

とで、メンテナンスコストの削減とユーザの利便性の向上を両立することを目指している。ポスターでは、2014 年 9 月に更新を行った教育用電子計算機システム(情報教育システム)の現状について紹介した。

(4) OUMail (Web メール) システムの導入について

サイバーメディアセンターでは、マイクロソフトの Office365 を用いたメールシステムの導入を行い、在学生と卒業生に対し、2014 年 3 月にメールサービスを開始した。現在、約 4 万ユーザアカウントを有する。本ポスターでは、本システムの導入経緯や運用状況について紹介した。

(5) サイバーメディアセンターの可視化サービス

サイバーメディアセンターでは、大型ディスプレイを多数並べたタイルドディスプレイを用いた可視化サービスを提供している。本ポスターでは、本センターの可視化システムの紹介と可視化サービスの活用事例及び今後の展開について紹介した。(http://vis.cmc.osaka-u.ac.jp/)

(6) サイバーメディアセンターの大規模計算機システム

サイバーメディアセンターが提供する SX-ACE は、総計 1,536 ノード構成 (3 クラスタ) となる“クラスタ化”されたベクトル型スーパーコンピュータである。ポスターでは、システム概要、ノード性能などについて紹介した。

3 展示の状況

大会事務局からの情報によると、会議の参加者については、参加登録者数 695 名、出展機関関係者数約 340 名、合計 1,035 名の参加があった。今年度は、大学機関ブースは廊下に配置されており、さらに、受付と企業ブースの通り道からずれているため、例年より訪問者が少ない状況であった。ただし、大学同士の情報交換には有効であった。今回は教育系 2 件、研究系 2 件、基盤系 2 件の展示を行ったが、質問としては全体的には偏りなく頂いた。

4 おわりに

大阪大学サイバーメディアセンターとしては、大学 ICT 推進協議会の年次大会に、5 回目の展示を行った。本センターでは、国際的なアウトリーチ活動として 2000 年度より毎年 11 月に米国で開催される国際会議・展示会 SC において研究ブースを出展している。また、例年秋に米国で開催される、大学 ICT 推進協議会の源流ともいえる Educause という国際会議は今年はアナハイムで行われた。今年も、サイバーメディアセンターならびに情報推進部の教職員を派遣した。参加者からは、最新の製品情報や技術動向について知ることができたことや他大学との情報交換ができたといった話が聞かれた。国内においては本展示が重要なアウトリーチ活動の場である。今後も、サイバーメディアセンターならびに情報推進部の教職員が各々の見識を広げ、先進的かつ安定的な ICT 戦略を企画推進し、その成果を国内外に広く発信していくと共に、我が国における教育・学術研究・文化ならびに産業に寄与していくことがますます重要であると考えられる。以下に、企画セッション (図 1)、展示ブース (図 2)、会場 (図 3) の様子を示す。来年度は、広島で開催される予定である。

(小島一秀、森川利明)



図1 企画セッション



図3 会場

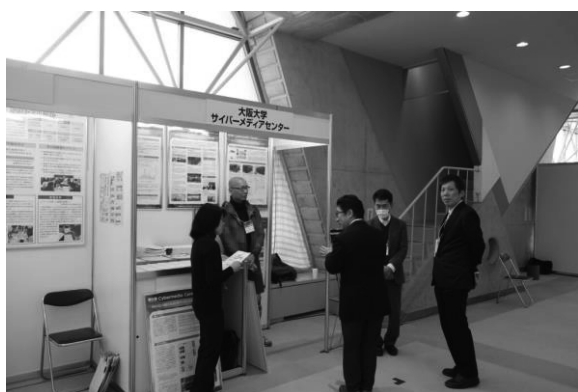


図2 展示ブース

Cyber HPC Symposium 2016 開催報告

伊達 進¹ 木戸善之¹ 安福健祐² 清川 清³ Chonho Lee⁵ 木越信一郎⁴ 東野秋二⁴ 寺前勇希⁴

応用情報システム研究部門¹ サイバーコミュニティ研究部門² 情報メディア教育研究部門³

情報推進部情報基盤課⁴ 先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門⁵

Cyber HPC Symposium 2016 では、高性能計算・高性能データ分析に携わる産学の専門家をお迎えし(図 1)、本センターの大規模計算機システム・可視化システムの利活用事例、および、最新の研究開発動向を踏まえつつ、高性能計算および高性能データ分析を支える研究基盤を考えることをねらいとして、サイバーメディアセンター主催、データビリティフロンティア機構共催、学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点協賛のもと開催した。本シンポジウムの開催に伴い、上記 URL より事前参加登録を 3 月 3 日締め切り(3 月 10 日まで延長)として受け付けた結果、当日総計 98 名の開催となった。その内訳は、阪大内 40 名、阪大外 58 名であった。本シンポジウムは、昨年同様、年度末の 3 月 16 日という難しい時期での開催であったため、シンポジウム全部ではなく一部しか出席の方もおられたようであったが、一部でも出席頂けた事に感謝したい。



図 1 Cyber HPC Symposium 2016 での記念撮影

本シンポジウムは、朝 9:30 に開会(受け付け開始 9:00 から)し、夕方 17:45 に閉会する一日での開催であった。この開催スタイルは、一昨年度、昨年度と同様である。本シンポジウムでは、6 件の講演(1 件はサイバーメディアセンターからの報告：応用情報システム研究部門 伊達 進准教授)とパネルディス

カッション(応用情報システム研究部門 木戸善之講師が座長)から構成され、下條真司センター長・教授の挨拶をもって開会がなされた(図 2)。なお、午後の休憩時間の時間帯には、昨年度に引き続き 24 面大型立体表示システムを用いた可視化デモンストレーションが行われた。なお、シンポジウム全体の進行は情報推進部情報基盤課森川課長が務め、午前および午後の司会はそれぞれ情報メディア教育研究部門清川清准教授、サイバーコミュニティ研究部門安福健祐講師が担当した。

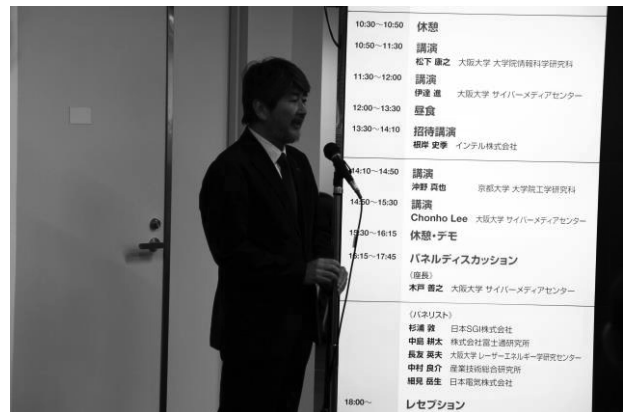


図 2 下條センター長による開会の挨拶

以下、講演内容、パネルディスカッションについて簡単に報告する。

* 基調講演「第 4 次産業革命を牽引する HPC と AI の融合基盤」

産業技術総合研究所 情報・人間工学領域
領域長 関口智嗣 氏

本基調講演では、まず、電総研、科学技術用高速計算システム SIGMA-1 といった関口氏の HPC への関わりから、関口氏の所属する産業技術総合研究所のミッションと役割が紹介されたのち、近年急速に活性化している AI 研究への産業技術総合研究所と

としての取り組みが紹介された(図 3)。同氏は 1960 年代の第 1 次 AI ブームおよび 1980 年代の第 2 次 AI ブームと、近年の第 3 次 AI ブームを比較し、知識駆動 AI とデータ駆動 AI の差異を説明しながら、いまなぜ第 3 次 AI ブームが行っているか?を解説していただいた。その後、同氏の産業技術総合研究所において、AI 技術の社会実装を目的として新設された AIRC(産業技術総合研究所 人工知能センター)での研究開発取り組みについて紹介していただいた。本基調講演では、特に、AI 研究における Algorithm、Big Data、および Computing を結びつける ABCI プロジェクトおよび、そのビジネスモデルについてご講演いただいた。



図 3 関口智嗣氏の基調講演

* 「人工知能と高性能コンピューティング」

大阪大学 大学院情報科学研究科 マルチメディア工学専攻/データビリティフロンティア機構
教授 松下康之 氏



図 4 松下康之氏の講演

本講演では、講演者の松下氏が所属する本学データビリティフロンティア機構構想の紹介の後、コンピュータビジョンの視点から機械学習についての概説がなされた(図 4)。その後、現在の機械学習で可能なこと、不可能なことに言及がなされ、今後の AI 学習で求められる点がまとめられた。同氏の講演では、機械学習の基礎的な理論がわかりやすく解説されるとともに、コンピュータビジョンにおける機械学習の応用事例が紹介された。その上で、実践的な学習の実現のためには、学習データが局在的である、機械学習技術者が不足している、という問題の解決が急務であると指摘があった。

* 「全国共同利用大規模並列計算システムの概要」

サイバーメディアセンター応用情報システム研究部門 准教授 伊達 進



図 5 伊達進准教授の講演

本講演では、サイバーメディアセンターが来年度サービス開始予定の“全国共同利用大規模並列計算システム”の概要について紹介された(図 5)。講演では、サイバーメディアセンターにおける大規模計算機システムサービスの位置づけとミッションの紹介の後、当該センターの保有する大規模計算機システムの紹介がなされた。その後、新システム“全国共同利用大規模並列計算システム”の導入スケジュールが示された後、当該システムが予定する想定計算ノード数、ノードの想定性能等の詳細が報告された。本シンポジウム開催時においては、調達中というステータスであったが、かなり内容に踏み込んだ議論が報告された。会場からは、ハード面への高い期待

が示されるとともに、講習会等の人材育成(ソフト)面への質問がなされた。

* 招待講演「AI テクノロジーと将来への展望」

インテル株式会社 データセンター・グループ・セールス アジアパシフィック・ジャパン HPC 担当ディレクター 根岸史季 氏



図 6 根岸史季氏の招待講演

本講演は、インテル株式会社より根岸史季氏をお招きし、インテル株式会社の展開する AI 戦略および今後予定されるプロセッサ製品群についてが紹介された(図 6)。講演では、まずインテル株式会社の考える AI についての考え方・分類が紹介され、ディープラーニングの課題として、(1)学習処理に必要な大規模なコンピューティング要件、(2)パフォーマンスがデータ量に応じて変化、があることが示された。その後、インテル株式会社が予定する、Nervana などのディープラーニング向けプラットフォームやプロセッサ等の紹介がなされた。

* 「塩分成層流体における乱流の大規模直接数値シミュレーション」

京都大学 大学院工学研究科 機械物理工学専攻 助教 沖野真也 氏



図 7 京都大学 沖野真也氏の講演

本講演は「塩分成層流体における乱流の大規模直接数値シミュレーション」と題して、京都大学 助教 沖野真也氏より、本センターのベクトル型スーパーコンピュータシステム SX-ACE の利用事例として、同氏のご研究を紹介、説明いただいた。沖野氏の講演では、まず乱流、密度成層流体、高 Schmidt 数スカラーの計算の難しさについて概説された後、同氏が研究の対象とする塩分成層乱流についてのシミュレーション、および当該シミュレーションが利用するスペクトル法について言及する。格子点数 4096^3 の規模のシミュレーションを、平均ベクトル長 250、ベクトル化率 98.7%で並列化を実施していることなどが紹介された。が、その上で、さらなる高レイノルズ数、高スカラーの計算には、さらなる計算性能が必要であることが言及され、HPC 資源としての計算要求の必要性・重要性が訴えられた。

* 「Big Health Data Analytics: Challenges and Applications」

大阪大学 サイバーメディアセンター 先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門 特任准教授(常勤) Chonho Lee



図 8 Chonho Lee 特任准教授（常勤）の講演

本講演ではまず、高齢化社会に伴うヘルスケアコストの増加と医師の労働負担増加への対策を考える事の重要性が述べられ、そこでビッグデータ分析技術の必要性や高性能計算機が担う役割について説明された。次に、医療情報・ヘルスケアデータを分析するにあたり直面する問題点として、データの heterogeneity、irregularity、incompleteness 等があげられ、分析前のデータクリーニングの重要性について実際の患者プロフィール(電子カルテ)を用いて示された。最後に、現在サイバーメディアセンターと大阪大学歯学部附属病院矯正科間で行っている共同研究として、(1) 口腔内画像から歯科矯正治療の必要性を判定するタスク、(2) 顔画像から患者の所見を作成するタスク、(3) セファログラムから顔の特徴点を抽出するタスクを Deep Learning 技術を用いて自動化するプロジェクトが紹介された。

* 24 面大型立体表示システムのデモ

午後の休憩時間を用いて、24 面大型立体表示システムの可視化デモンストレーションが行われた。このデモンストレーションでは、本センターの可視化事業におけるユーザー可視化事例の中から、三次元分散粒子の乱流シミュレーション、生体力学シミュレーション、円盤銀河の SPH シミュレーション、高分子系の分子動力学シミュレーション等を立体視表示して紹介した。休憩時間中に行われたこともあり、ざっくばらんな雰囲気の中で可視化手法やシステムに関する質疑応答がなされた。デモンスト

レーション用データについては、大規模可視化システム Web ページの Scientific Gallery に公開されているものであり、竹内氏（工学研究科）、吉永氏（基礎工学研究科）、長峯氏（理学研究科）、萩田氏（防衛大学校）からご提供いただいたことを明記して謝意を表したい。



図 9 可視化デモンストレーションの様子

* パネルディスカッション「HPC(High Performance Computing) と HPDA(High Performance Data Analysis)を支える計算基盤」

座長：サイバーメディアセンター応用情報システム研究部門 講師 木戸善之

パネリスト：

日本 SGI 株式会社

営業統括本部 ビジネスデベロップメント部

ジャパン・セールス・マネージャー

杉浦 敦 氏

株式会社富士通研究所

コンピュータシステム研究所

データシステムプロジェクト 主管研究員

中島耕太 氏

大阪大学 レーザーエネルギー学研究センター

レーザー核融合学研究部門 准教授

長友英夫 氏

産業技術総合研究所

人工知能研究センター地理情報科学研究チーム

研究チーム長

中村良介 氏

日本電気株式会社

システムプラットフォーム研究所 研究部長

細見岳生 氏



図 10 パネルディスカッションの様子 1



図 11 パネルディスカッションの様子 2

本パネルディスカッションは、「HPC と HPDA を支える計算基盤」というテーマで、応用情報システム研究部門木戸善之講師の座長で進行した。パネリストの方々には、あらかじめ用意して頂いたスライドを用い、自己紹介および HPC および HPDA の現状について述べていただいた。その後、まず座長の方から質問が行われ、特に東京大、筑波大共同構築の Oakforest-PACS や、産総研の ABCI の現状や、課題を例に、HPC、HPDA の現状について議論が白熱した。会場からは「計算機として速さの次に必要なものは何か？」などの質問がなされ、パネリストの方々は、「生産性」「データ」「ポータビリティ」など各々の考えが示された。また HPC と HPDA は技術的には類似、同様な技術を用いて計算基盤を構築するが、目的が違うため、計算基盤や基盤センターは多様性が求められているという意見もあった。一方で、多様性、汎用性を求めるのではなく、数値計算、AI、BigData といった、どこかに特化した計算機が求められている、という意見もあり、白熱した議論が展開された。最後に、データを移動するのではなく、データがあるところで計算を行うデータ中心な考え方や、プロセッサアーキテクチャでヘテロなプロセッサを作るなど、各パネリストから HPC、HPDA の向かうべき方向性や将来についての意見が出され、非常に有意義な議論、意見交換が行われた。

なお、シンポジウム終了後の 18:00 からは、大阪大学銀杏会館 2F にある銀杏クラブにおいて Reception が行われた。Reception にも 51 名の参加があった。シンポジウム午前中の司会を担当した情報メディア教育研究部門 清川清准教授の乾杯の挨拶を皮切りに、下條真司センター長の中締めの挨拶まで、シンポジウムの講演者、パネリストを囲みながら、スーパーコンピューティングの今後の課題と将来についてのざっくばらんな議論・情報交換がおこなわれ、大盛況の Reception となったことを追記しておく(図 12)。



図 12 Reception での情報交換の様子

なお、前述の通り、本シンポジウムの進行は、情報推進部情報基盤課森川課長につとめていただいた。

さらに、当日の受け付けには、基盤課より数名の事務職員を派遣頂いた。企画課総務係、会計係の皆様には、シンポジウム開催に伴う調整、書類作成、予算執行などの点で大変なご尽力を頂いた。このようにサイバーメディアセンターの教員、情報推進部の事務職員・技術職員が一丸となり、シンポジウムにむけて議論を重ねつつ一所懸命取り組んだ結果が、一昨年度、昨年度に引き続き、サイバーメディアセンター主催にふさわしい大規模かつ大盛況なシンポジウムの成功へとつながったと自負している。今後より一層の密な連携を通じて、大規模計算機システム・可視化システムだけでなく各種の全学支援サービスを提供し、本学の発展に寄与していければ幸いである。

2016 年度 大型計算機システム公募型利用制度 成果報告会 開催報告

木戸善之¹ 伊達 進¹ 木越信一郎² 寺前勇希²

応用情報システム研究部門¹ 情報推進部情報基盤課²

3月15日に平成28年度大型計算機システム公募型利用制度の成果報告会を、大阪大学サイバーメディアセンター本館 サイバーメディアコモンズにて開催した。大型計算機システム公募型利用制度は、本年度から開始した利用制度であり、採択数は、若手・女性研究者支援萌芽枠が3件、大規模 HPC 支援枠が2件であり、合計5件の報告があった。開会にあたり本センター大規模計算科学部門 菊池 誠 教授より挨拶があり、来年度以降もこうした公募型利用を展開していく方針など、研究者らを積極的に支援する旨を述べ、研究者らの発奮を促した。参加者は約20名で、質疑では闊達な議論がなされた。以下に発表者と発表タイトルを記す。

ー原理シミュレーションー

大阪大学大学院基礎工学研究科

大戸 達彦 助教

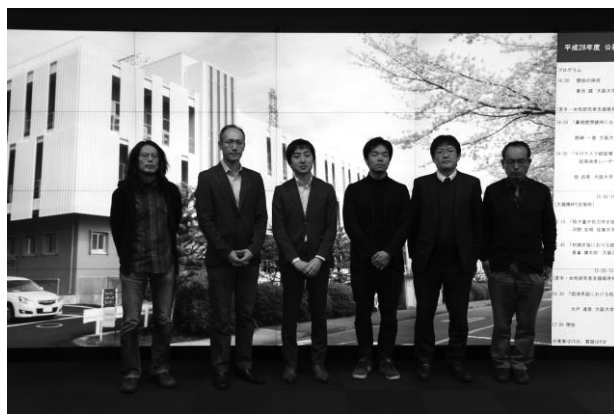


図1 公募型利用制度 成果報告会での記念撮影

*若手・女性研究者支援萌芽枠セッション I

「鼻咽腔閉鎖時における流路トポロジー変化が呼吸に及ぼす影響」

大阪大学歯学部附属病院

野崎 一徳 助教

「キロテスラ級磁場下における超高強度レーザープラズマ相互作用の物理」

大阪大学レーザーエネルギー学研究センター

畑 昌育 特任研究員



図2 野崎一徳氏の成果報告

*大規模 HPC 支援枠セッション

「格子量子色力学を使った高密度物質の研究」

佐賀大学大学院工学系研究科

河野 宏明 教授

「初期宇宙における銀河形成と巨大ブラックホール形成」

大阪大学大学院理学研究科

長峯 健太郎 教授



図3 畑昌育氏の成果報告

*若手・女性研究者支援萌芽枠セッション II

「固液界面における和周波発生分光スペクトルの第



図 4 河野宏明氏の成果報告



図 5 長峯健太郎氏の成果報告

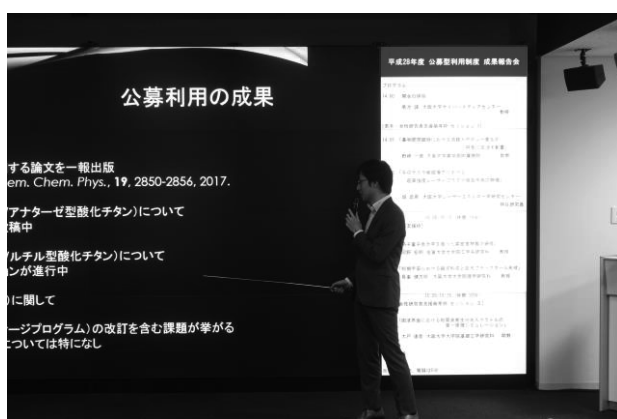


図 6 大戸達彦氏の成果報告



図 7 菊池誠教授の挨拶

本報告会は、14:00 に開会し、17:00 に閉会する半日での開催であった。若手・女性枠は 2 セッション、HPC 大規模支援枠は 1 セッションとし、全体の進行は応用情報システム研究部門 木戸 善之 講師が担当した。本報告会は、計算資源を必要としている研究者らを支援する制度の報告会であるため、成果の報告内容は多岐にわたる。具体的には、流体、天文物理、化学、ナノなどの分野にまたがる。そのため、聴衆も他分野の研究者らであるため、発表者には研究背景のところから丁寧に説明していただいた。

また、報告会の最後には、本センター大規模計算科学部門 菊池 誠 教授より閉会の挨拶があり、公募型利用制度を利用するだけでなく、計算規模やスケールの大規模化を目指し、HPCI や JHPCN といった文部科学省が推進する大型計算機利用公募制度に積極的に挑戦してほしいと、大型計算機の利用拡大を促した。本報告会は、計算機利用の報告義務の一環として行われているため、来年度以降も継続して開催する予定である。またこうした報告の場は、研究者らの発表の機会でもあるため、研究活動の一助となれば幸いである。

ワークショップ「BigData/IoT/AI のコンピュータ基盤」開催報告

吉川隆士¹ Chonho Lee¹ 下條 真司² 伊達 進² 木戸善之²

先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門¹ 応用情報システム研究部門²

IoT、BigData などの高性能データ分析を計算機センターやクラウドで実行するトレンドが起きつつある。ワークショップ「BigData/IoT/AI のコンピュータ基盤」では、これに関連する計算機プラットフォームについて、課題提起からアプリケーション適用例まで、慶応義塾大学の天野先生、ヤフージャパンの日比野氏、他の皆様にご講演頂くことを目的として、サイバーメディアセンター主催、日本電気株式会社共催、ExpEther コンソーシアム協賛のもと 2017 年 3 月 17 日（金）サイバーメディアセンターサイバーコモンズにて開催された。本ワークショップの開催に伴い、事前参加登録を 3 月 13 日締め切りとして受け付けた結果、当日総計 41 名（阪大内 10 名、阪大外 31 名）の開催となった。



図 1 ワorkshop「BigData/IoT/AI のコンピュータ基盤」受付の様子

本ワークショップは、朝 9:30 に開会(受け付け開始 9:00 から)し、12:00 に閉会する半日での開催であった。本ワークショップでは、応用情報システム研究部門と先進高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門からの 4 件の講演（前日のサイバーHPC シンポジウムでのパネルディスカッションの統括を含む）と、慶応義塾大学の天野先生、ヤフージャパンの日比野氏、日本電気株式会社の細見氏による 3 件の招待講演から構成され、下條真司センター長による

開催の辞をもって開会がなされた（図 2）。なお、予定していたサイバーメディアセンターの計算機棟（IT コア棟）見学は都合により中止となった。



図 2 下條センター長による開催の辞

以下、講演内容について簡単に報告する。

*「サイバーメディアセンター計算基盤の方向性」

大阪大学 サイバーメディアセンター 応用情報システム研究部門 准教授 伊達 進



図 3 伊達進准教授の講演

本講演では、サイバーメディアセンターが来年度サービス開始予定の“全国共同利用大規模並列計算システム”の概要について紹介された。講演では、サイバーメディアセンターにおける大規模計算機システムサービスの位置づけとミッションの紹介の後、

当該センターの保有する大規模計算機システムの紹介がなされた。その後、新システム“全国共同利用大規模並列計算システム”の導入スケジュールが示され、当該システムが予定する想定計算ノード数、ノードの想定性能等の詳細が報告された。

また、現在取り組んでいる、スケジューラからのジョブの投入と計算機資源の再構成に関する研究が紹介された。

***「HPC(High Performance Computing)と HPDA(High Performance Data Analysis)を支える計算基盤～サイバーHPC シンポジウム：パネルディスカッションの総括」**

大阪大学 サイバーメディアセンター応用情報システム研究部門 講師 木戸 善之



図4 木戸善之講師の講演

本講演では、前日に開催された「Cyber HPC Symposium 2016」にて行われたパネルディスカッションの総括がなされた。「XXXのための『HPCと可視化』といえど?」、「ハイエンドディスプレイ装置への期待や課題とは?」、「大学センターの役割・期待することは?」といったトピックについて交換された様々な意見について紹介された。

例えば、データが大規模化、複雑化しており単に可視化するだけでは何を見ているのか理解できなくなりつつあること、そのため現象をより深く理解するための高度な可視化技術が必要であるが、可視化を専門とする研究者が不足している。また、HPCや可

視化システムはユーザ本位に設計されていない場合が多く、システム設計やサポート体制においてエンドユーザのヒアリングが重要であるという指摘について紹介された。さらに、可視化を成功させるためには専門の異なる関係者間のコミュニケーション・意思疎通が重要であること、逆に可視化がひとを繋げる重要な技術となり得ること、特に感性に訴える大型ディスプレイは教育や人材育成などに有用であり、本学の可視化設備はそれに適しているとの指摘があったことが報告された。

前日のシンポジウムパネリストや参加者らと同じく、本ワークショップ参加者からも、本学のHPC及び可視化サービスへの高い期待が伺われ、今後の本格的な活動に向けて力強い支援を得る機会となった。

***「Deep Learningを用いた画像認識や文書作成技術の実用例:矯正歯科治療、並びに、魚認識」**

大阪大学 サイバーメディアセンター 高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門

特任准教授（常勤） Chonho Lee



図5 Chonho Lee 特任准教授（常勤）の講演

本講演ではまず、高齢化社会に伴うヘルスケアコストの増加と医師の労働負担増加への対策を考える事の重要性が述べられ、そこでビッグデータ分析技術の必要性や高性能計算機が担う役割について説明された。一つの実用例として現在大阪大学歯学部附属病院矯正科と行っている共同研究—(1)口腔内画

像から歯科矯正治療の必要性を判定、(2) 顔画像から患者の所見を作成、(3) セファログラムから顔の特徴点を抽出するタスクを Deep Learning 技術を用いて自動化するプロジェクトが紹介された。

続いて他のアプリケーション例として、水族館等でのエンターテインメントを目的とした魚認識アプリがデモを含めて紹介された。認識精度を上げるためのデータクレンジングの必要性和難しさが話された。

* 「Hi-IaaS : HPC as a service へ向けたスケジューラと連携した GPU クラスタの動的再構成」

大阪大学 サイバーメディアセンター 高性能計算機システムアーキテクチャ共同研究部門
招へい教授 吉川 隆士

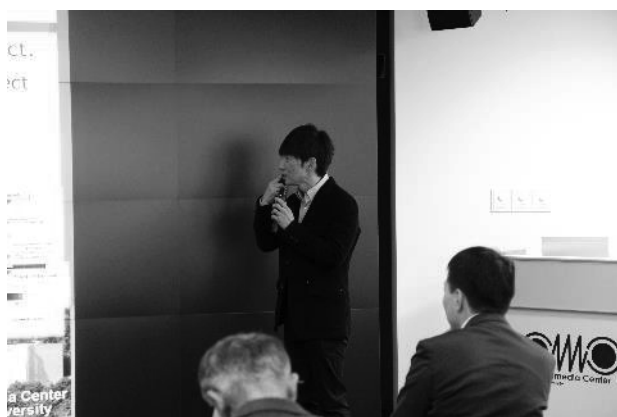


図 6 吉川隆士招へい教授の講演

本講演では、HPC ユーザの要求に応じて、動的かつ迅速にクラウドコンピューティングインフラストラクチャを提供する“HPC as a Service”へ向けた、スケジューラと連携した GPU クラスタの動的再構成システムについて紹介された。Open Grid Scheduler/Grid Engine と OpenStack を活用したソフトウェア・ハードウェアプラットフォームの構成について詳細な説明や、動的再構成によるリソース利用率の向上のシミュレーション結果が紹介された。

* 招待講演「ExprEther を用いたマルチ GPU システムにおけるビッグデータ処理」

慶応義塾大学 理工学部情報工学科
教授 天野英晴 氏



図 7 慶応義塾大学 天野英晴氏の招待講演

本公演では計算機の GPU やストレージデバイスなどの IO デバイスを接続する PCI Express を Ethernet のネットワーク上に仮想化した ExprEther 技術の紹介が行われた。その応用として GPU を 1 ～ 8 個接続していった際の、演算性能のスケールアップを、粒子シミュレーションとグラフ探索の二種類のアプリケーションで試みた結果が紹介された。さらに、同じ慶応大学の松谷研で行われている複数 GPU を使ったデータベース処理の高速化について紹介された。

質疑では、天野先生の進める Processing in Network の構想の説明や、GPU と FPGA アクセラレータの使い分けなどの議論が行われた。

* 「Yahoo! JAPAN のデータ基盤」

ヤフー株式会社 データ&サイエンスソリューション統括本部 データプラットフォーム本部
本部長 日比野哲也 氏



図 8 日比野哲也氏の招待講演

本講演では、Yahoo! Japan のビッグデータ分析、特に Yahoo! Japan が提供する全サービスにおけるユーザのアクティビティログ解析等をサポートする HPC 基盤やツールの紹介があり、その構成や規模について詳細な説明がなされた。画像や音声認識だけでなく、ユーザプロファイリングを元にしたユーザサポートや広告事業、マーケティング支援においても AI 技術の導入が必要であると述べられ、データサイエンティスト育成の重要性についても話された。

*「社会課題解決のための高性能データ分析技術」

日本電気株式会社 システムプラットフォーム研究所 部長 細見岳生 氏



図 9 細見岳生氏の招待講演

本講演では、NEC が取り組んでいる社会課題（少子化・過疎化・環境エネルギー・ヘルスケア等）に対して ICT を活用したソリューションが提案され、そ

のソリューションを実現するためのコンピュータ基盤技術や高性能データ分析技術について、いくつかの例を挙げて紹介された。また、次世代スパコンである Aurora の紹介がなされ、ベクトル・プロセッサにおいても従来の機械学習アルゴリズムの効率的な並列化による高速化が可能であることが説明された。

おわりに

本ワークショップでは、前日の「Cyber HPC Symposium 2016 HPC」シンポジウムと連動して、HPC と HPDA の融合に関するパネルディスカッションの続括が行われ、また、慶応義塾大学の天野先生からテクノロジーサイド、ヤフージャパンの日比野氏からはアプリケーションサイドのお話をいただき、有意義な意見・情報交換の場となった。

ご協力いただいた情報推進部のみなさまに感謝いたします。

以上

利用状況等の報告

2016 年度大規模計算機システム稼動状況 -----	161
2016 年度情報教育システム利用状況 -----	163
2017 年度情報教育教室使用計画表 -----	171
2016 年度 CALL システム利用状況 -----	173
2017 年度 CALL 教室使用計画表 -----	179
2016 年度箕面教育システム利用状況 -----	185
2016 年度電子図書館システム利用状況 -----	189
2016 年度会議関係等日誌 -----	193
(会議関係、大規模計算機システム利用講習会、センター来訪者、 情報教育関係講習会・説明会・見学会等、CALL・WebOCM 関係 講習会・研究会・見学会等)	

2016 年度大規模計算機システム稼働状況

稼働状況

(単位:時間)

事 項	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合計	月平均
稼働時間 (A)	計算サービス時間 (A1)	705:45	744:00	720:00	744:00	705:00	683:00	744:00	720:00	744:00	677:00	672:00	732:00	8590:45	715:53
	初期化・後処理時間 (A2)	0:15	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:15	0:01
	業 務 時 間 (A3)	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
	小 計	706:00	744:00	720:00	744:00	705:00	683:00	744:00	720:00	744:00	677:00	672:00	732:00	8591:00	715:55
保 守 時 間 (B)		14:00	0:00	0:00	0:00	39:00	37:00	0:00	0:00	0:00	67:00	0:00	12:00	169:00	14:05
故 障 時 間 (C)		0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
その他の時間 (D)		0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
運転時間 (A+B+C+D)		720:00	744:00	720:00	744:00	744:00	720:00	744:00	720:00	744:00	744:00	672:00	744:00	8760:00	730:00
稼働率 (A/(A+B+C+D)%)		98.06	100.00	100.00	100.00	94.76	94.86	100.00	100.00	100.00	90.99	100.00	98.39	— — —	98.09
運 転 日 数 (E)		30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365	30
一日平均稼働時間 (A/E)		23:32	24:00	24:00	24:00	22:44	22:46	24:00	24:00	24:00	21:50	24:00	23:36	— — —	23:32

処理状況

項 目	スーパーコンピュータ SX-ACE				PCクラス					
	共有			占有	大規模可視化対応PCクラス			汎用コンクラス		
処理月	件数	CPU時間(時)	利用率(%)	占有ノード数	件数	ノード時間積(時)	利用率(%)	件数	ノード時間積(時)	利用率(%)
4	7,926	246,389.70	72.04	28	1,670	27,541.12	61.70	12,784	149,988.76	41.58
5	9,856	208,276.68	67.93	32	2,716	31,476.65	68.24	9,168	189,729.85	50.90
6	9,933	115,148.64	37.52	41	2,980	25,231.45	56.52	15,353	171,592.44	47.57
7	8,175	105,110.93	34.97	41	985	30,652.86	66.45	5,852	69,519.30	18.65
8	4,798	109,833.37	38.86	41	2,897	24,089.15	52.22	514	16,183.53	4.34
9	6,269	121,139.49	38.76	41	5,893	29,365.61	65.78	10,683	296,743.11	82.26
10	5,696	163,007.72	54.71	41	3,334	28,682.33	62.18	3,642	134,535.42	36.09
11	8,502	114,238.15	39.69	41	3,457	19,991.76	44.78	10,082	122,407.43	31.72
12	9,184	109,635.25	36.84	41	2,149	37,104.65	80.44	20,989	130,312.32	32.68
1	7,023	139,381.97	49.85	41	3,389	32,911.87	71.35	5,681	161,086.62	40.39
2	6,738	129,446.72	46.12	41	3,526	31,660.33	75.99	3,190	113,537.99	31.52
3	7,596	245,818.53	77.06	41	1,473	22,589.02	48.97	417	37,261.26	9.34
合 計	91,696	1,807,427.13	-	-	34,469	341,296.79	-	98,355	1,592,898.02	-

(注) 利用率は、次の計算式により算出している。

スーパーコンピュータ SX-ACE の利用率

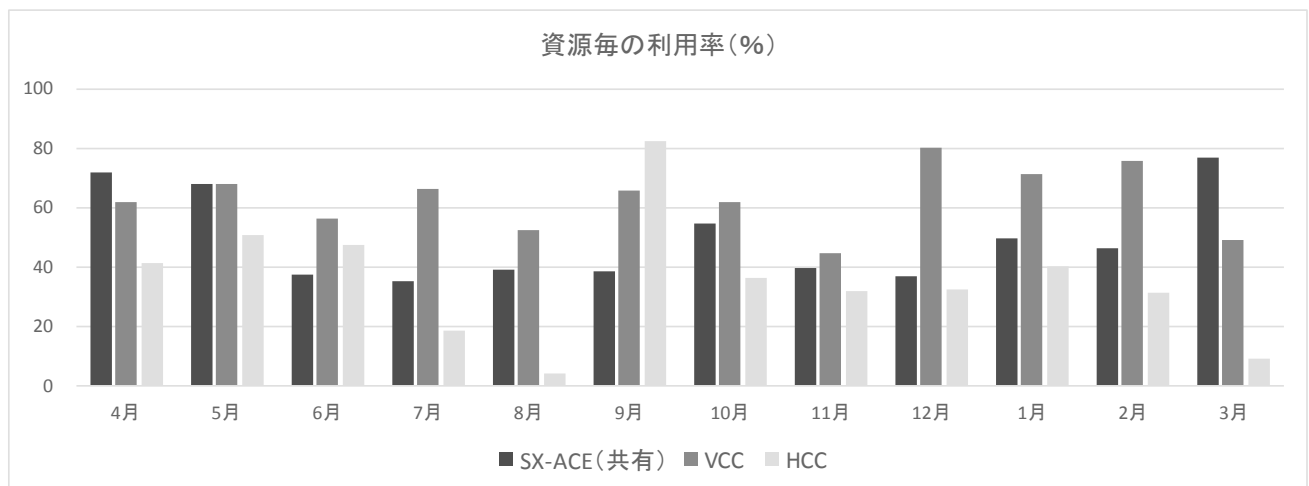
大規模可視化対応 PC クラス(VCC)の利用率

汎用コンクラス(HCC)の利用率

= (SX-ACE の CPU 時間 / 稼働中ノードの合計サービス時間) * 100

= (VCC のノード時間積 / 56 ノードの合計サービス時間) * 100

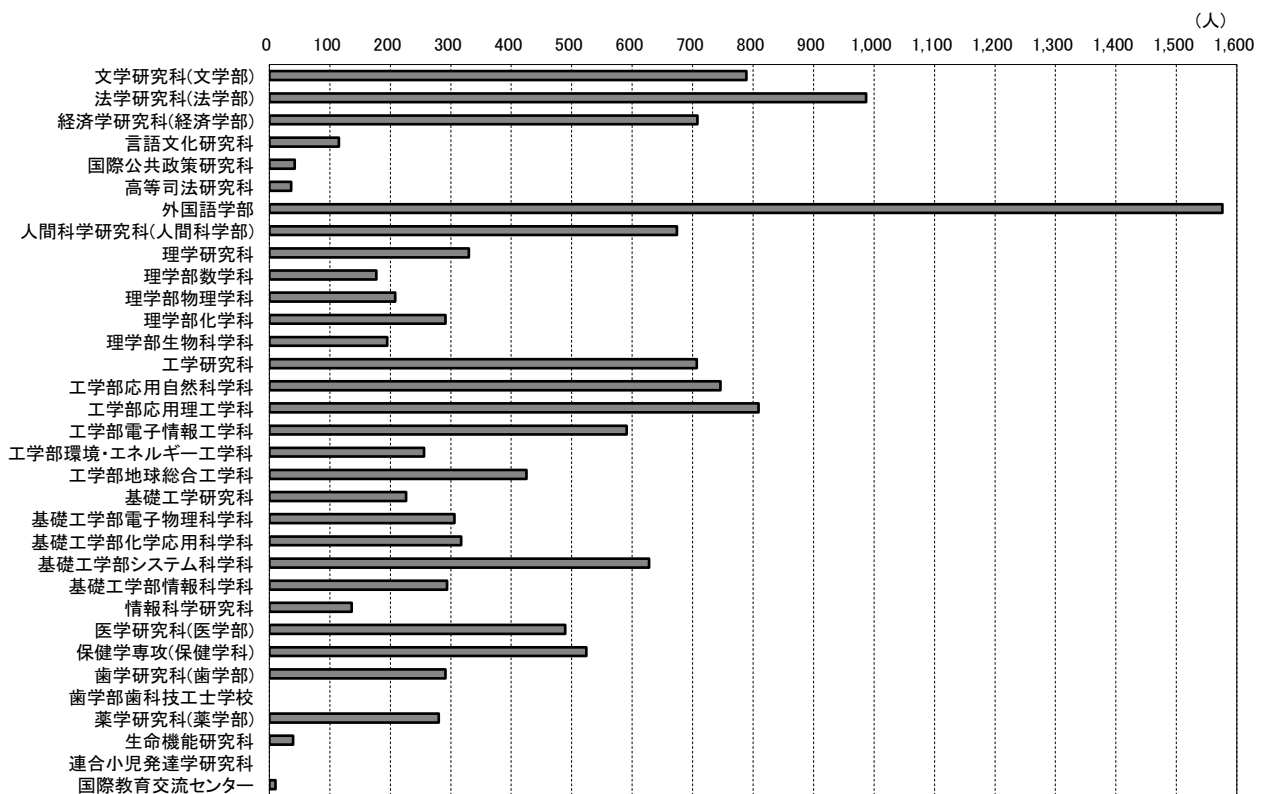
= (HCC のノード時間積 / 575 ノードの合計サービス時間) * 100



2016年度情報教育システム利用状況（4月1日～3月31日）

1. 所属部局別実利用者数

実利用者数 13,202人

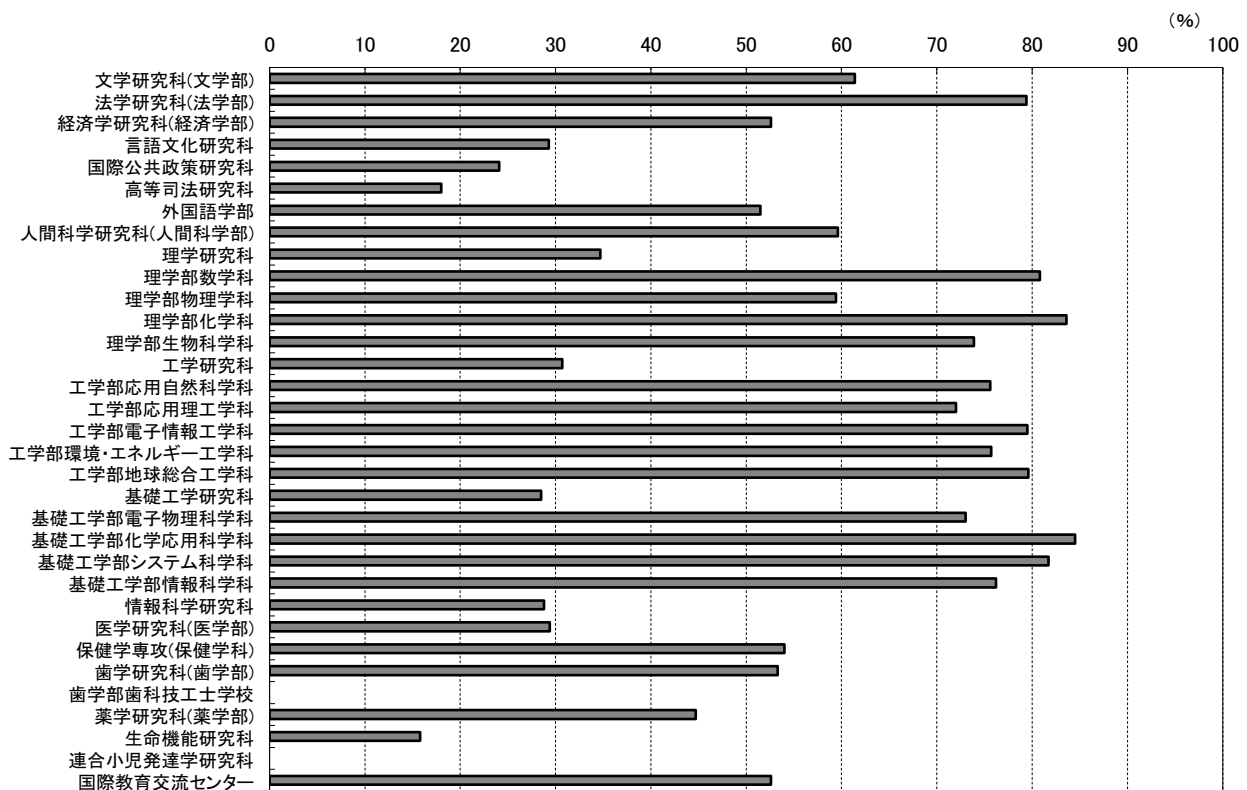


注1：学生の利用についてのみ集計しています。

注2：理学研究科、工学研究科、基礎工学研究科については、学部学生を学科毎に集計しています。

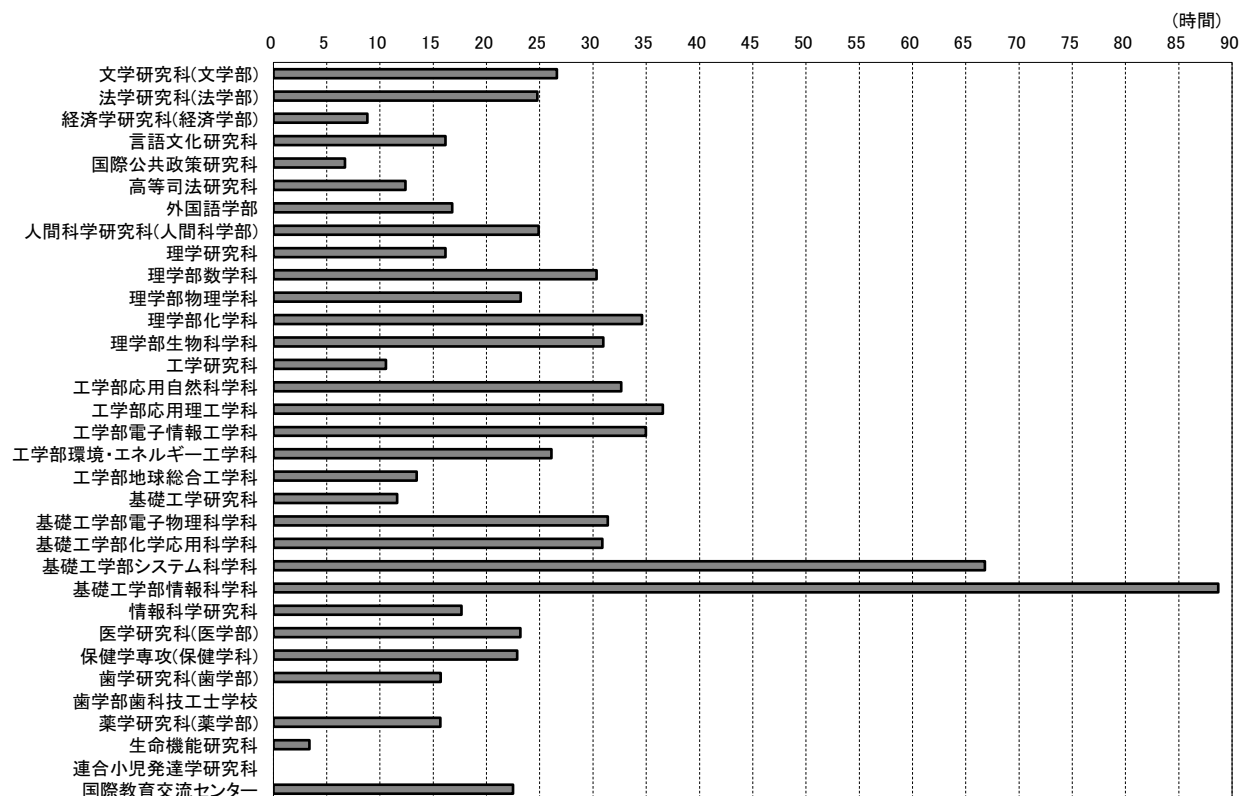
注3：医学系研究科(医学部)については、保健学専攻(保健学科)を別に集計しています。

2. 所属部局別在籍者に対する実利用者の割合

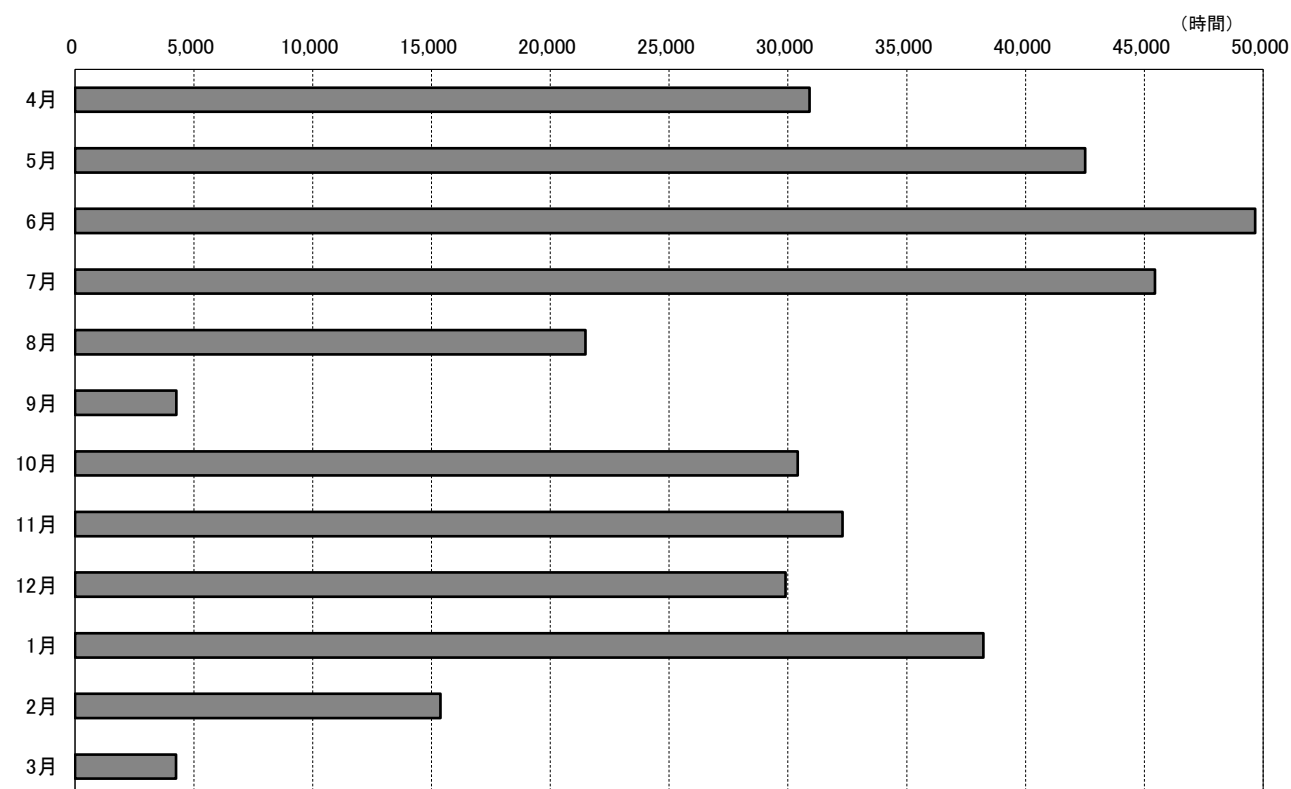


注：学生数については、5月1日現在の在籍者数を母数にしています。

3. 所属部局別実利用者1人当たりの年間平均利用時間

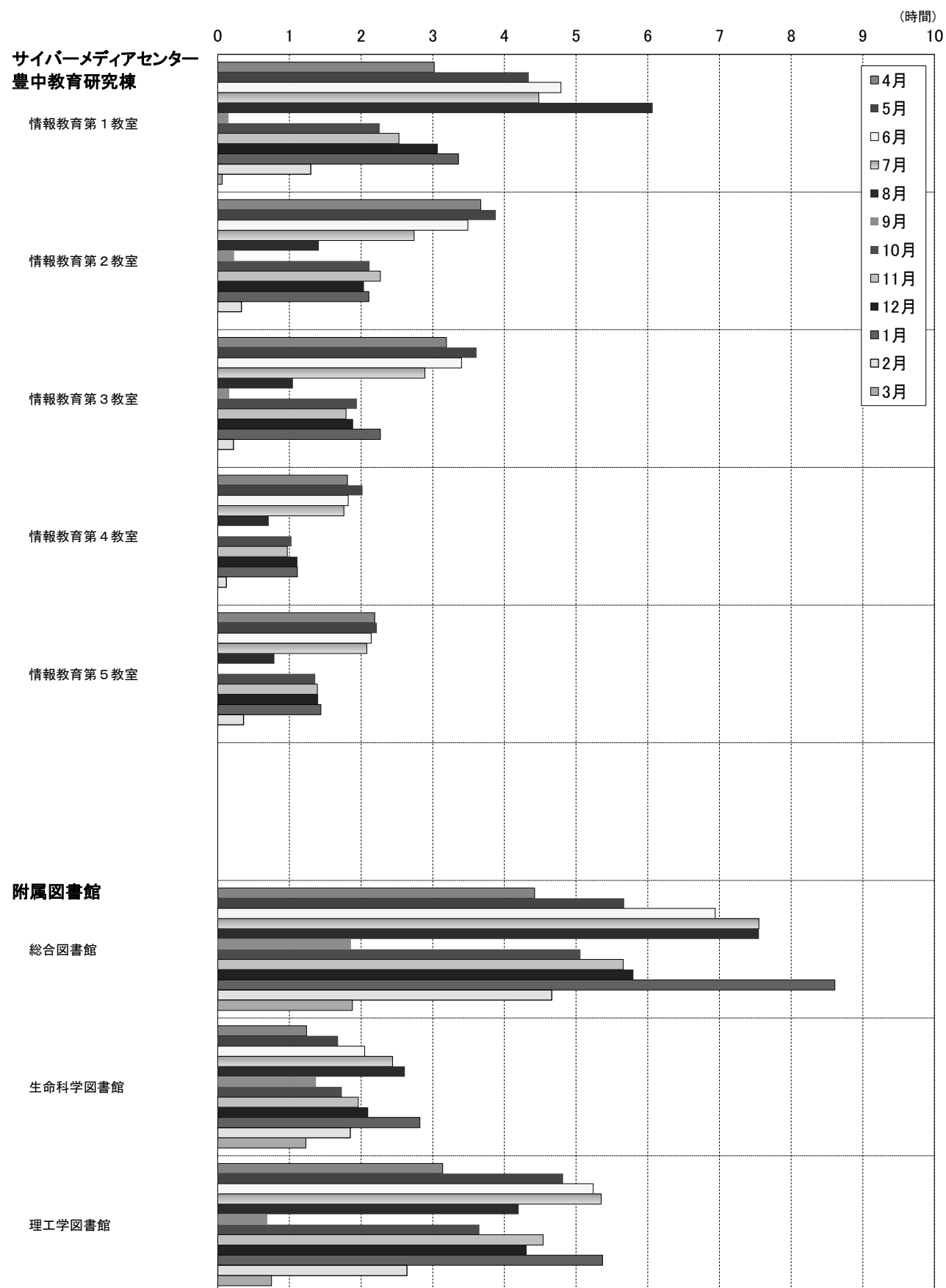


4. 実利用者総利用時間(月毎)

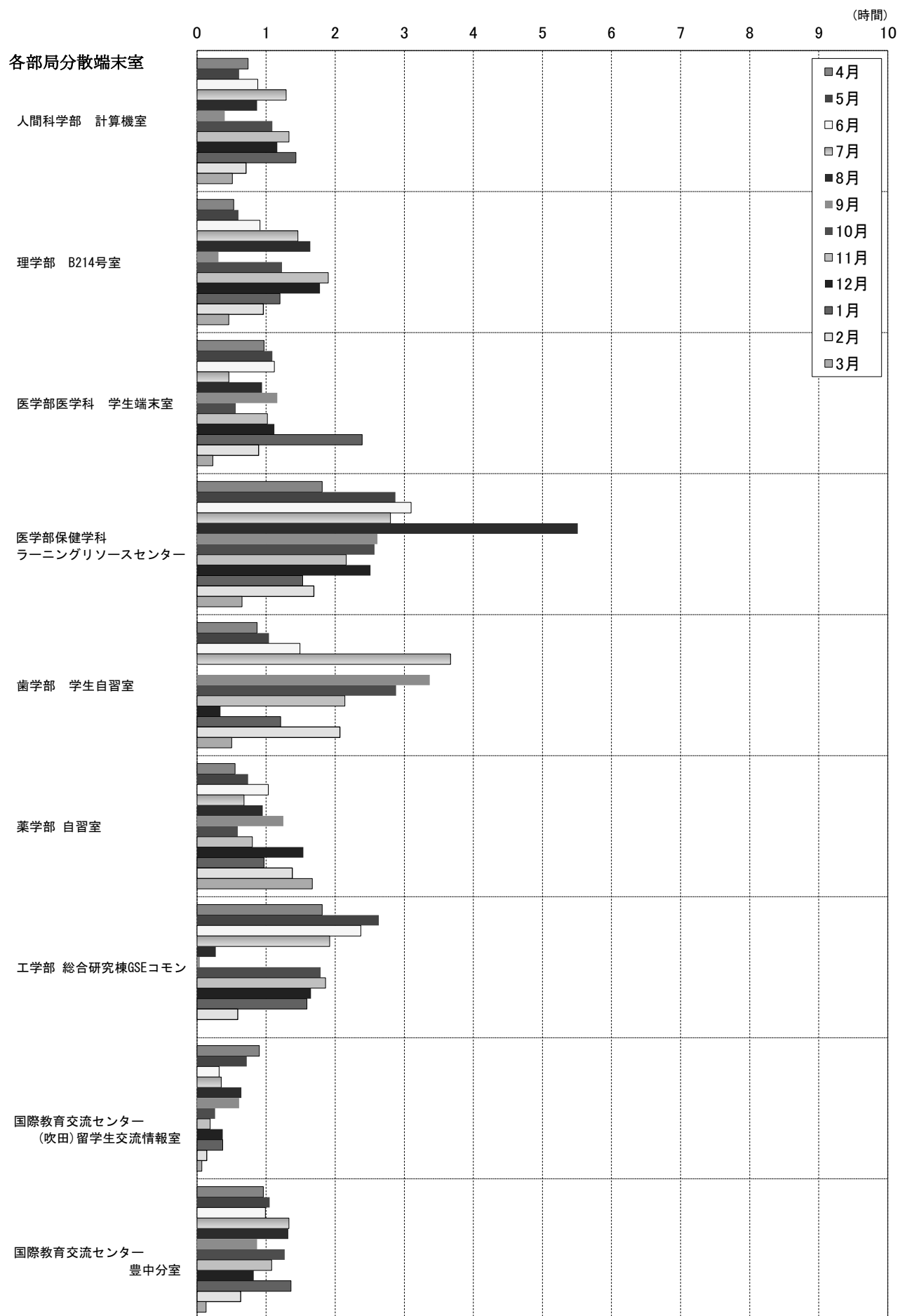


総利用時間は344,758時間。1人当たりの総平均利用時間は26.11時間。

5-1. 教室・分散端末室別1日1台当たりの平均利用時間(月毎)

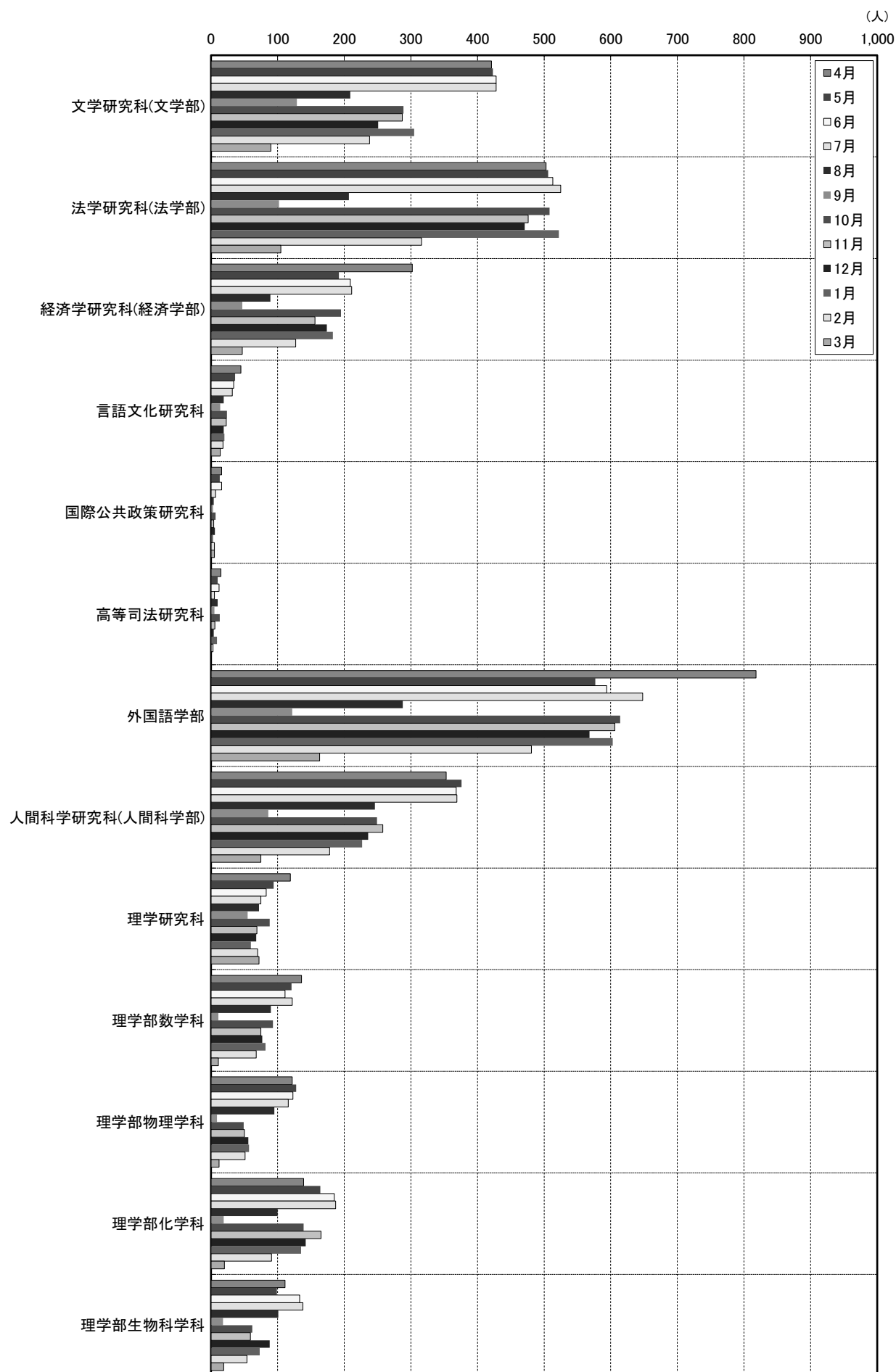


5-2. 教室・分散端末室別1日1台当たりの平均利用時間(月毎)

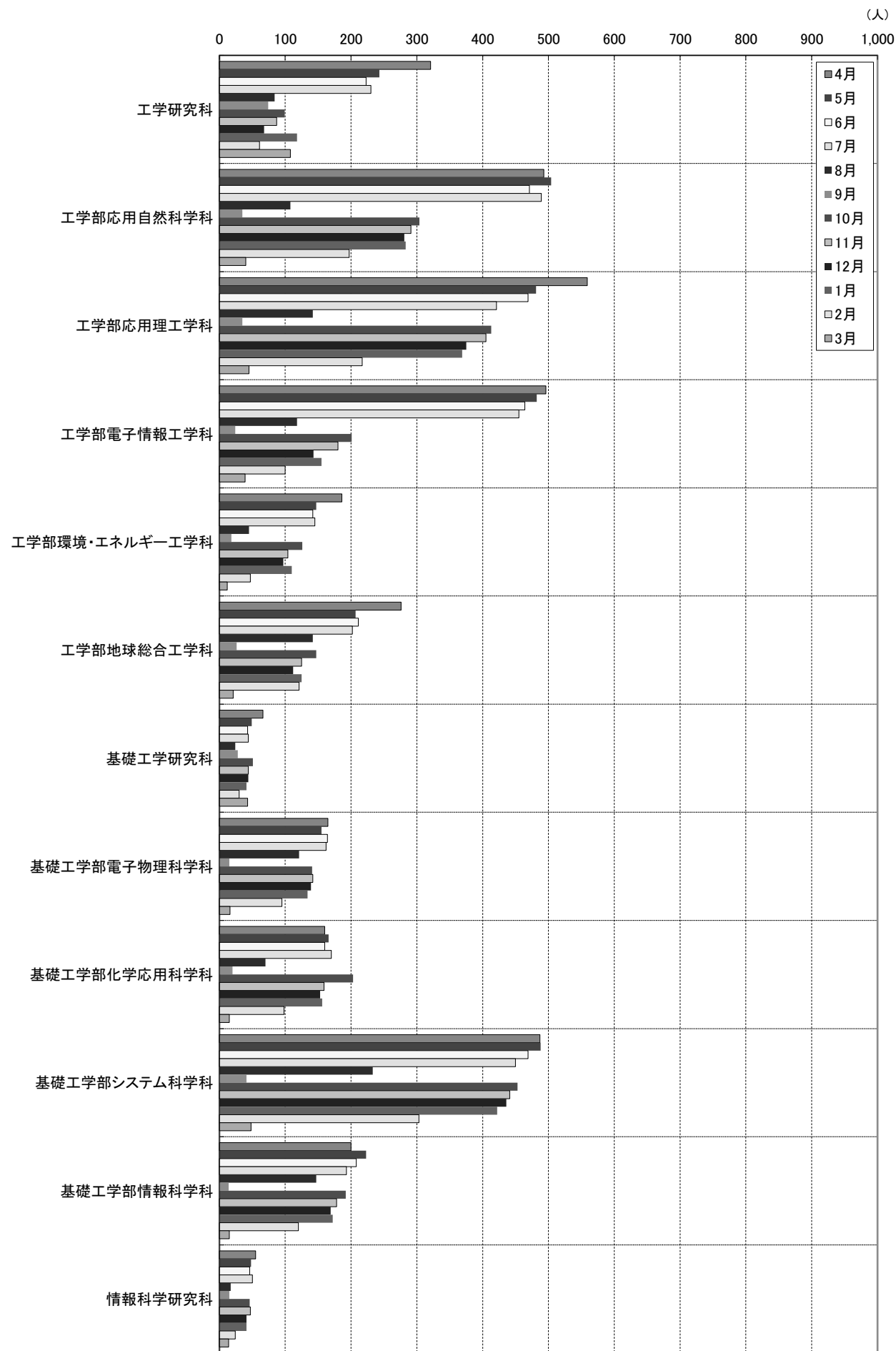


注：総利用時間を各部屋の設置台数と利用日数で割っています。

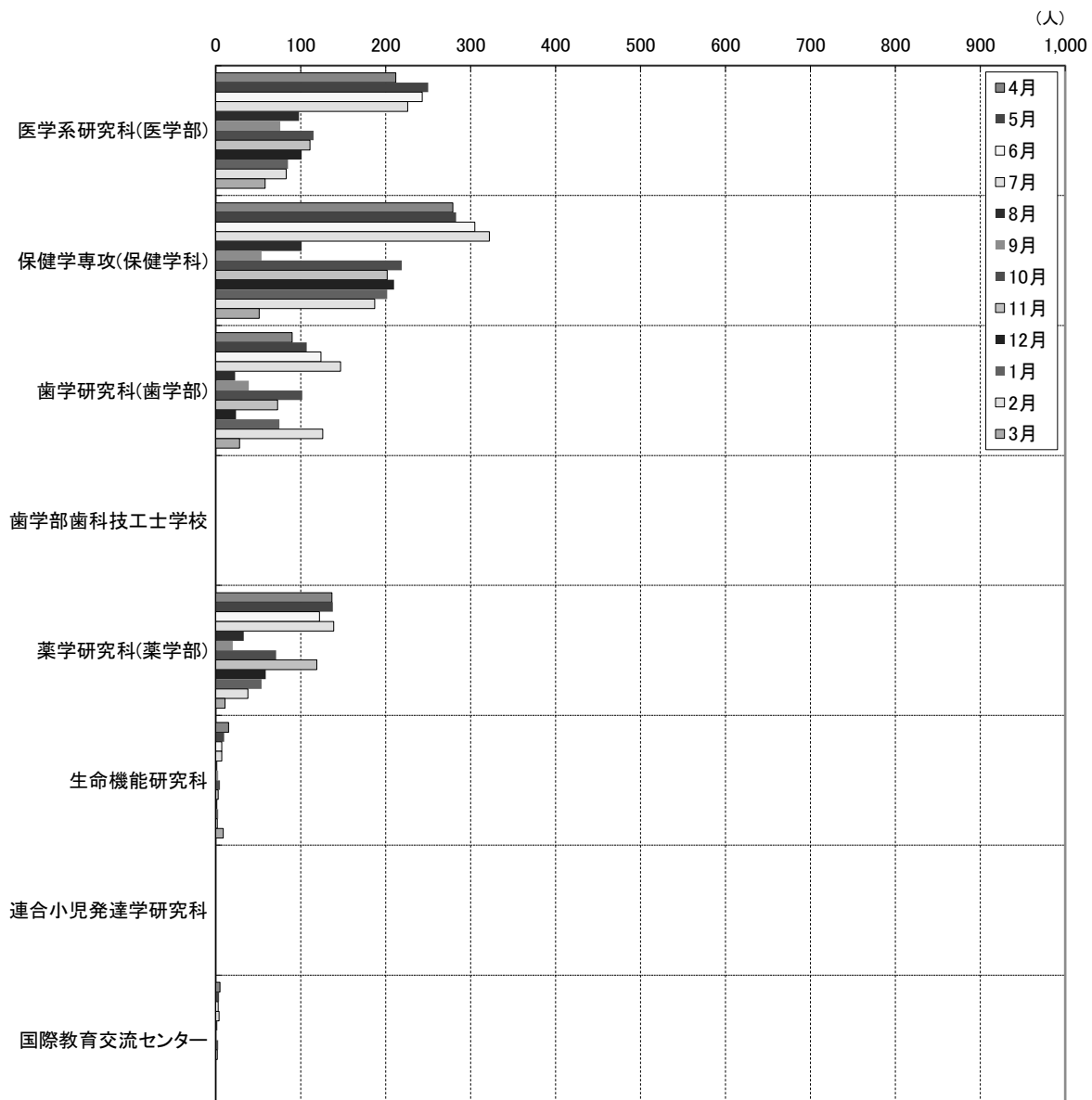
6-1. 所属部局別実利用者数(月毎)



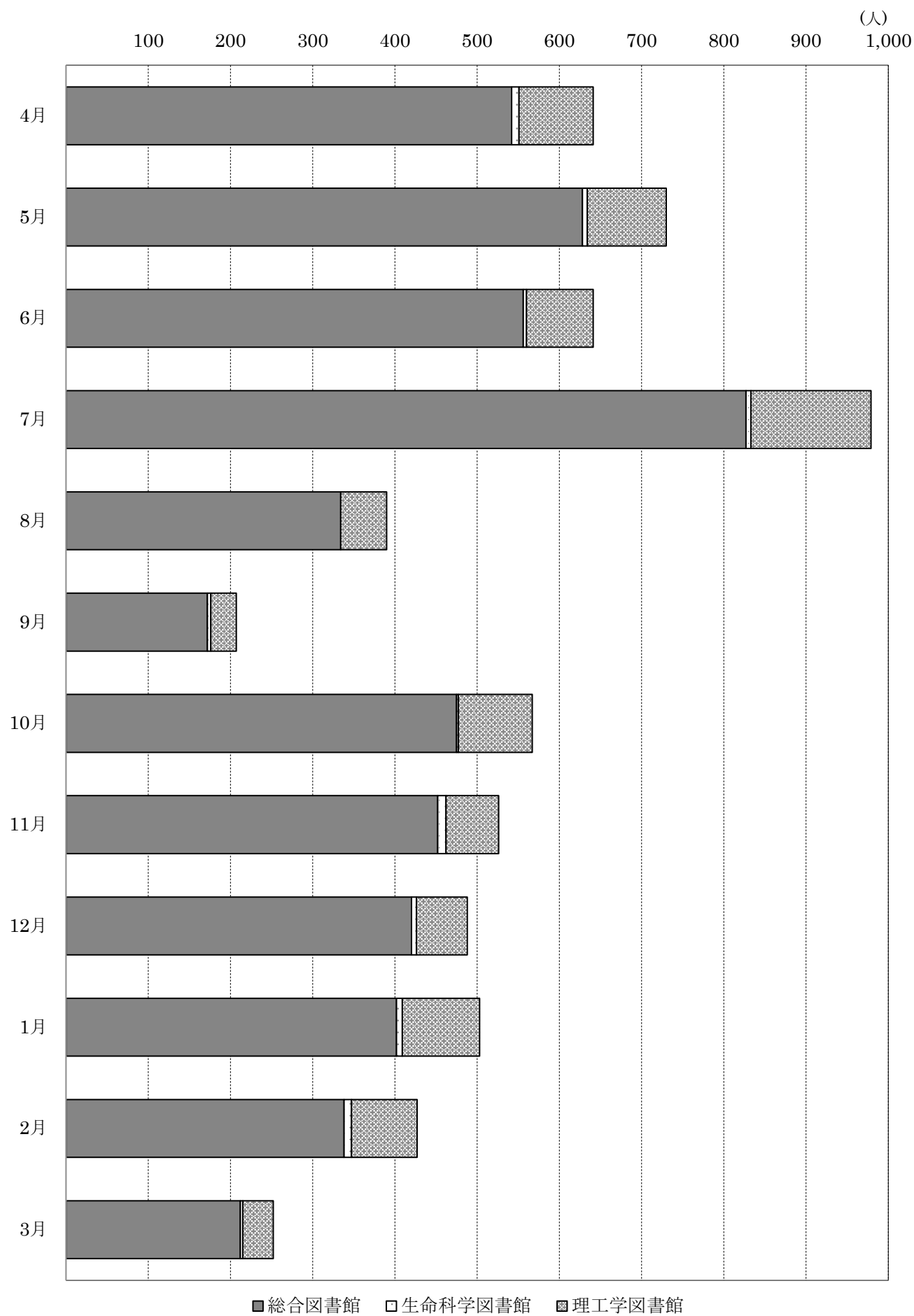
6-2. 所属部局別実利用者数(月毎)



6-3. 所属部局別実利用者数(月毎)



7. 月別附属図書館の休日（土・日）実利用者数



2017年度春・夏学期サイバーメディアセンター情報教育教室使用計画表

時限	教室	月	火	水	木	金
1時限	第1	基(システム) 2年 コンピュータ工学基礎演習	文 1年 情報活用基礎			
	第2	医・歯 1年 情報活用基礎	文 1年 情報活用基礎			
	第3	医・歯 1年 情報活用基礎	文 1年 情報活用基礎			
	第4	医・歯 1年 情報活用基礎	文 1年 情報活用基礎			
	第5					
2時限	第1	人 1年 情報活用基礎	理(大学院) 3年 蛋白質情報科学 6/13 ~ 8/1			
	第2	人 1年 情報活用基礎	法(法・国) 1年 情報活用基礎	基(システム) 2年 コンピュータ基礎演習		
	第3	人 1年 情報活用基礎	法(法・国) 1年 情報活用基礎			
	第4	理(数学) 3・4年 実験数学3	法(法・国) 1年 情報活用基礎			基(情報) 4年 ヒューマン・コンピュータ・インタラクション
	第5		法(法・国) 1年 情報活用基礎			理(数学) 4年 応用数理学7
3時限	第1	基(電子物理・化学応用) 1年 情報活用基礎				工(電子情報) 1年 情報活用基礎C
	第2	基(電子物理・化学応用) 1年 情報活用基礎	基(システム) 2年 コンピュータ基礎演習		基(情報) 1年 プログラミングA	工(電子情報) 1年 情報活用基礎C
	第3	基(情報) 1年 プログラミングA	基(システム) 2年 コンピュータ基礎演習		基(情報) 1年 プログラミングA	工(電子情報) 1年 情報活用基礎C
	第4	基(情報) 1年 プログラミングA				工(電子情報) 1年 情報活用基礎C
	第5	基(電子物理・化学応用) 1年 情報活用基礎				
4時限	第1	理 1年 情報活用基礎	工(応用自然) 1年 情報活用基礎A		医(保健) 1年 情報活用基礎	薬 1年 情報活用基礎
	第2	理 1年 情報活用基礎	工(応用自然) 1年 情報活用基礎A		医(保健) 1年 情報活用基礎	薬 1年 情報活用基礎
	第3	理 1年 情報活用基礎	工(応用自然) 1年 情報活用基礎A		医(保健) 1年 情報活用基礎	
	第4				基(情報) 2年 基礎工学PBL	基(情報) 2年 基礎数理解演習A
	第5	理 1年 情報活用基礎	工(応用自然) 1年 情報活用基礎A		医(保健) 1年 情報活用基礎	理(数学) 3・4年 実験数学1
5時限	第1				外 1年 情報活用基礎	
	第2		基(情報) 1年 情報活用基礎	基(システム) 1年 情報活用基礎	外 1年 情報活用基礎	
	第3		基(情報) 1年 情報活用基礎	基(システム) 1年 情報活用基礎	外 1年 情報活用基礎	
	第4	基(情報) 3年 計算数理A			外 1年 情報活用基礎	全学部 1年 ネットを知り ネットを使いこなす
	第5			基(システム) 1年 情報活用基礎	外 1年 情報活用基礎	

・授業時間 1時限 8:50～10:20、2時限10:30～12:00、3時限13:00～14:30、4時限14:40～16:10、5時限16:20～17:50

・豊中教育研究棟端末数 第1教室66台、第2教室78台、第3教室66台、第4教室45台、第5教室72台
(端末数には教師用端末は含みません)

2017年度秋・冬学期サイバーメディアセンター情報教育教室使用計画表

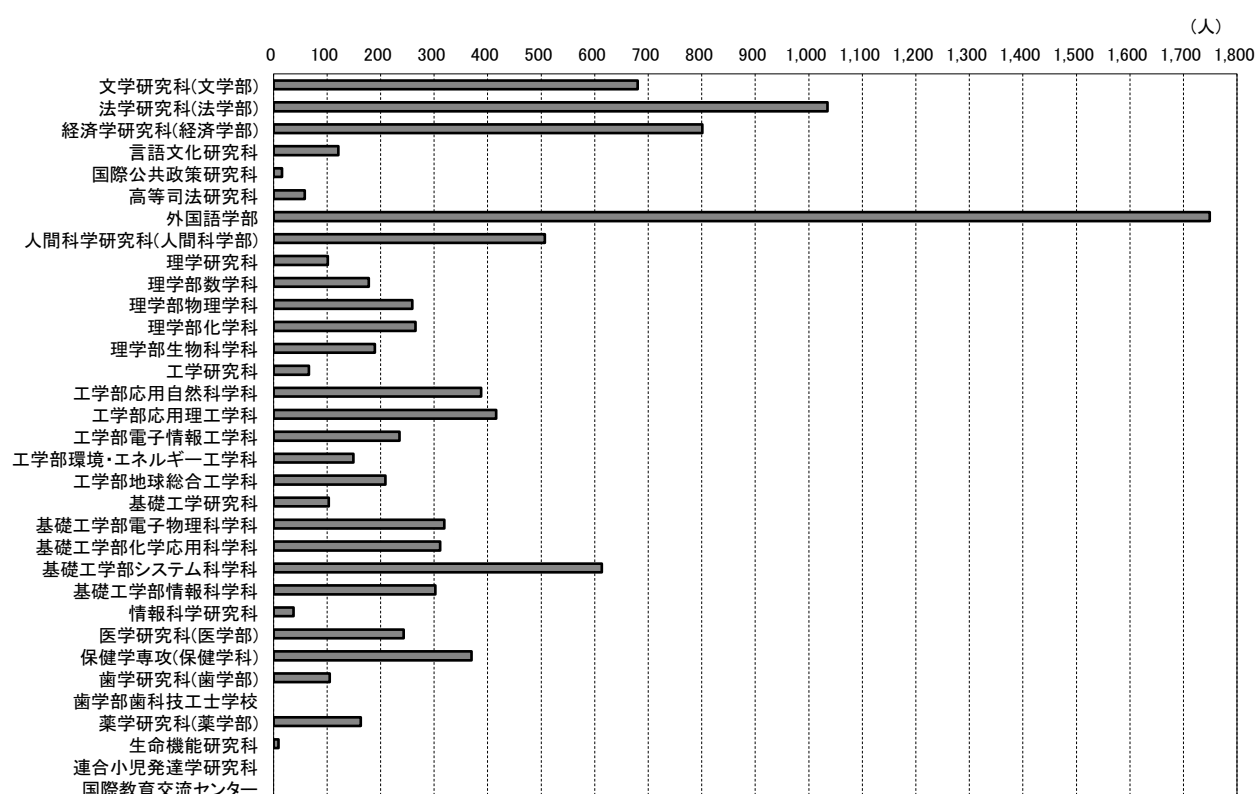
時限	教室	月	火	水	木	金
1時限	第1					
	第2	理(化学) 2年 化学プログラミング				
	第3					
	第4					
	第5					外 1年 情報活用基礎
2時限	第1	基(システム) 2年 数値計算法演習	基(化学応用) 3年 プロセス工学			
	第2	基(システム) 2年 数値計算法演習	基(化学応用) 2・3年 化学工学プログラミング		基(電子物理) 2年 情報処理B	
	第3				医(保健) 1年 実践情報活用論	
	第4	基(大学院) 応用現象数理特論				
	第5		理(数学) 3・4年 数値計算法基礎	基(システム) 2年 コンピュータ工学演習		理(数学) 2年 実験数学2
3時限	第1	基(情報) 1年 情報科学基礎		人・文・法・経・医・理 1年 情報探索入門		
	第2			人・文・法・経・医・理 1年 情報探索入門		
	第3		法 1年 法政情報処理	人・文・法・経・医・理 1年 計算機シミュレーション入門		基(化学応用) 2年 化学工学演習Ⅳ
	第4		法 1年 法政情報処理	人・文・法・経・医・理 1年 計算機シミュレーション入門		
	第5					
4時限	第1	基(情報) 1年 プログラミングB	基(情報) 1年 プログラミングB			
	第2				基(システム) 1年 情報処理演習	
	第3	基(情報) 1年 プログラミングB	基(情報) 1年 プログラミングB		基(システム) 1年 情報処理演習	
	第4	基(情報) 3年 情報数理B	人 1年 Data Processing Skills			
	第5		基(化学応用) 2年 情報処理入門		基(システム) 1年 情報処理演習	
5時限	第1				外 1年 情報活用基礎	
	第2		法 2年 法情報学1	法 1年 法政情報処理	外 1年 情報活用基礎	
	第3				外 1年 情報活用基礎	
	第4				外 1年 情報活用基礎	
	第5				外 1年 情報活用基礎	
6限	第2	基(教職科目) 3年 情報科教育法A				

・授業時間 1時限 8:50～10:20、2時限10:30～12:00、3時限13:00～14:30、4時限14:40～16:10、5時限16:20～17:50
 ・豊中教育研究棟端末数 第1教室66台、第2教室78台、第3教室66台、第4教室45台、第5教室72台
 (端末数には教師用端末は含みません)

2016年度CALLシステム利用状況（4月1日～3月31日）

1. 所属部局別実利用者数

実利用者数 9,997人

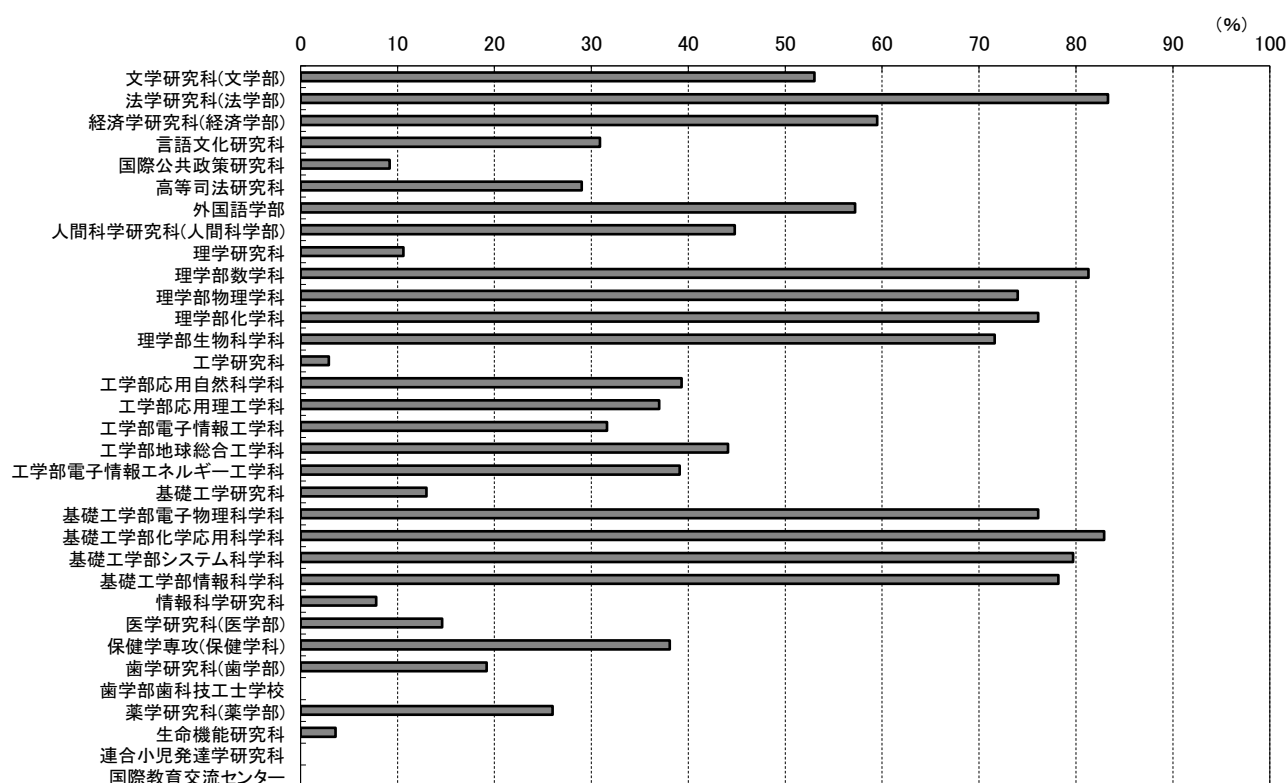


注1：学生の利用についてのみ集計しています。

注2：理学研究科、工学研究科、基礎工学研究科については、学部学生を学科毎に集計しています。

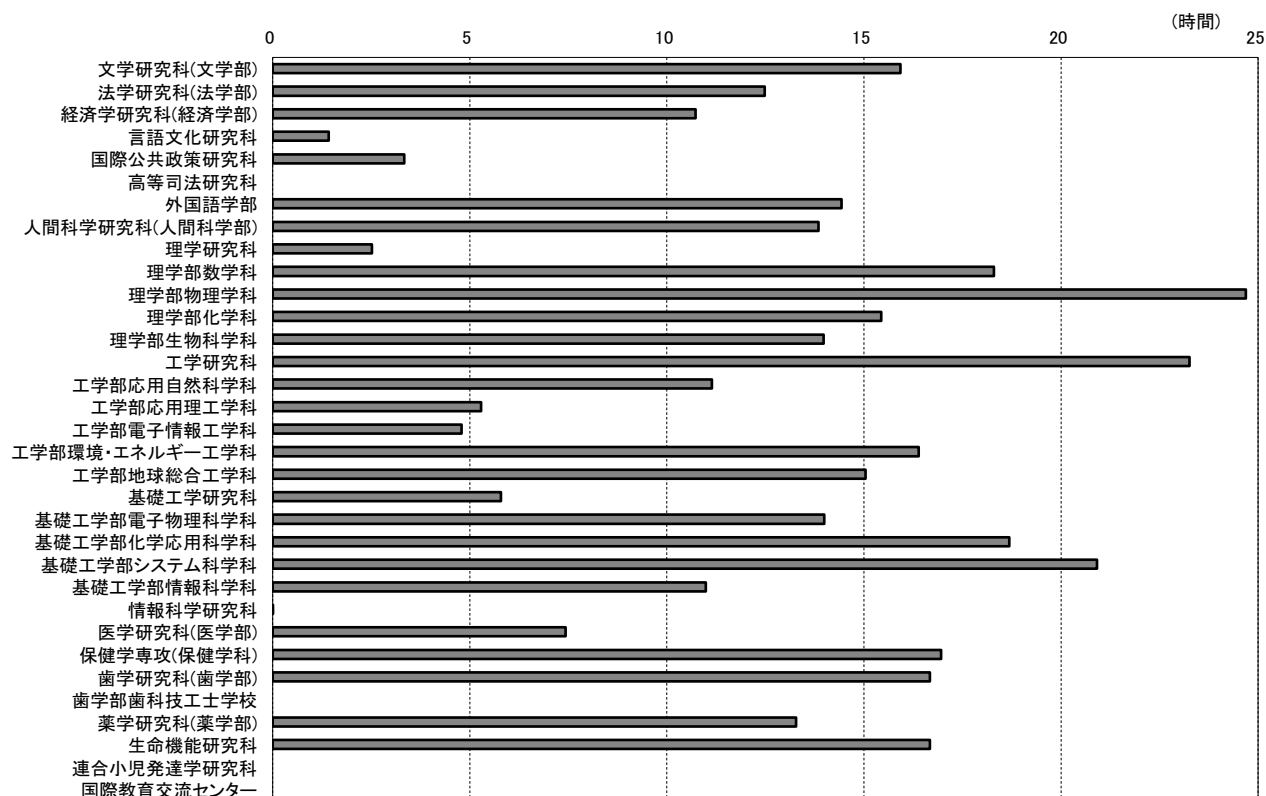
注3：医学系研究科(医学部)については、保健学専攻(保健学科)を別に集計しています。

2. 所属部局別在籍者に対する実利用者の割合

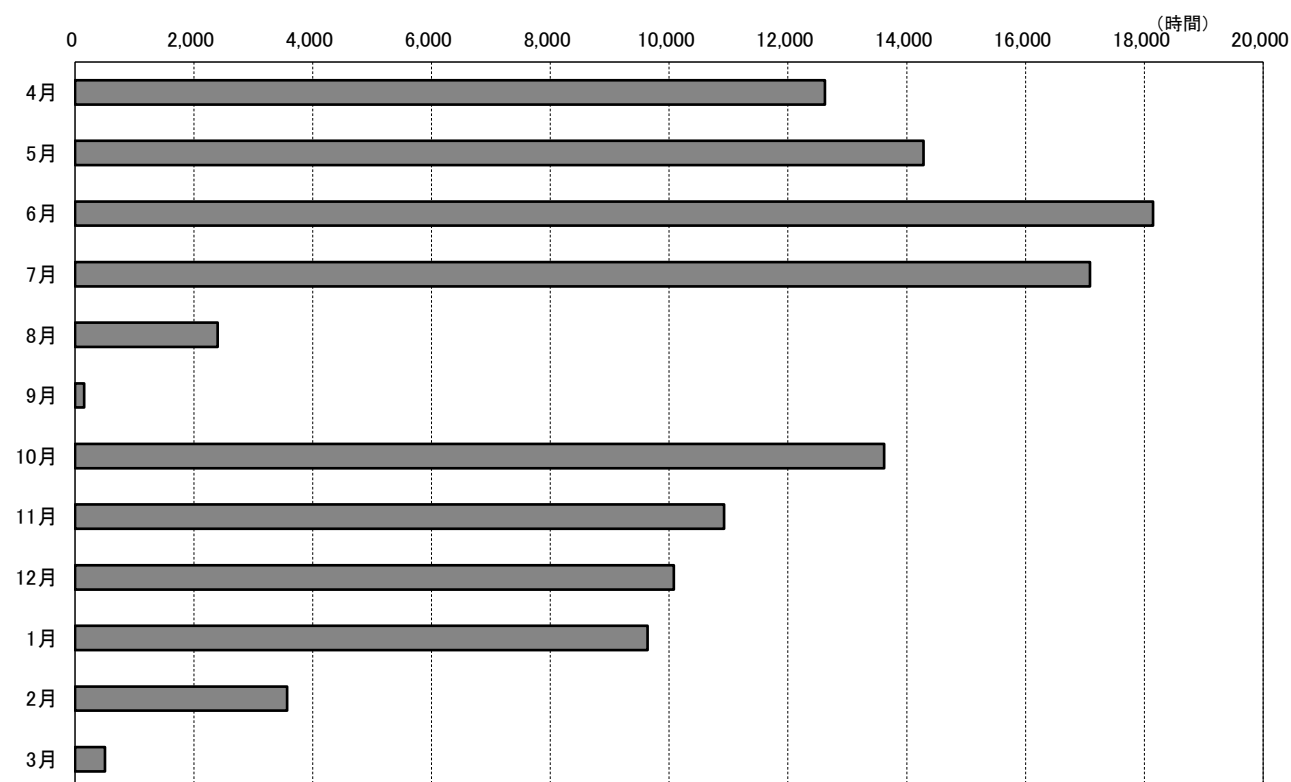


注：学生数については、5月1日現在の在籍者数を母数にしています。

3. 所属部局別実利用者1人当たりの年間平均利用時間

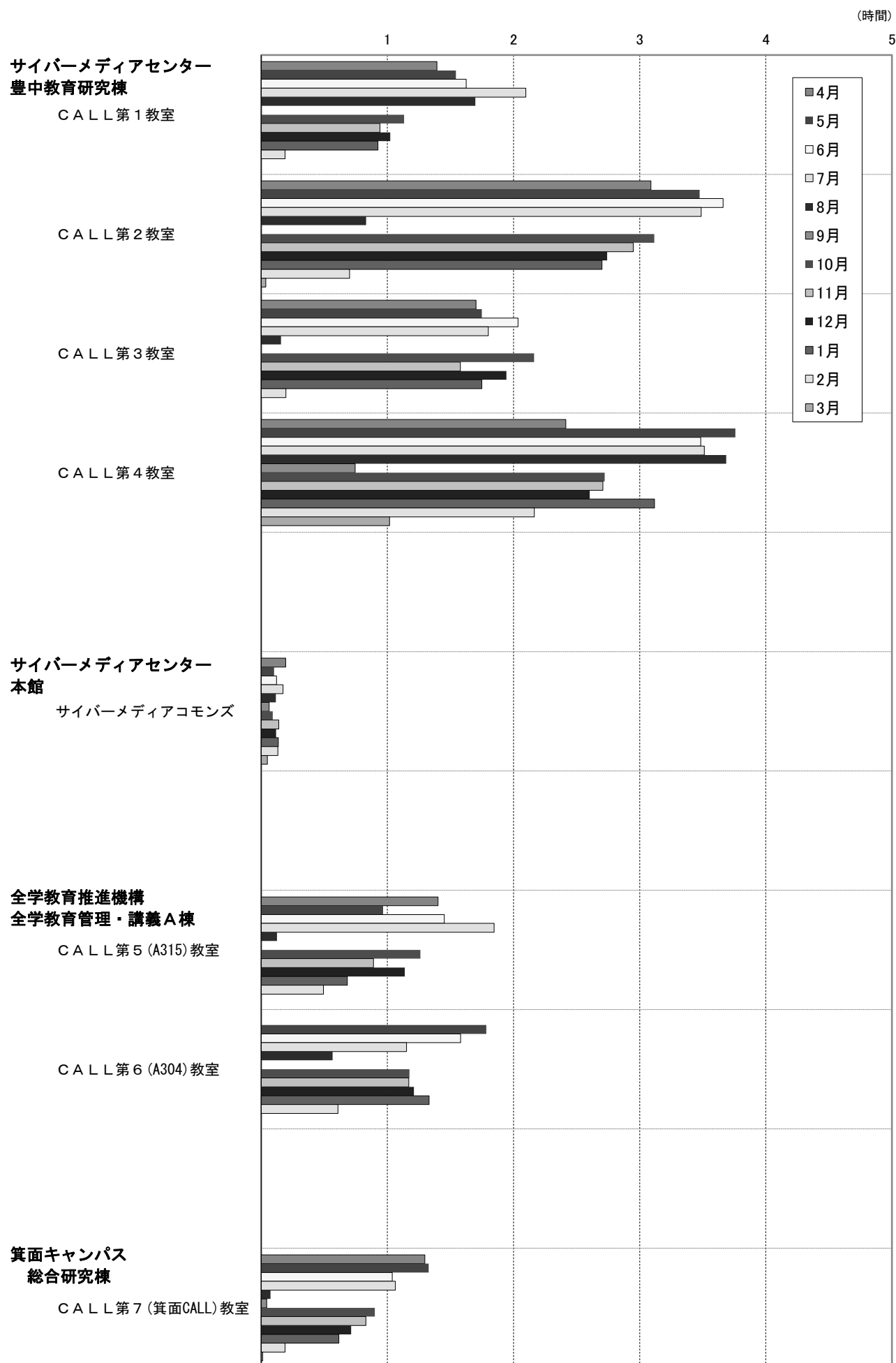


4. 実利用者総利用時間(月毎)



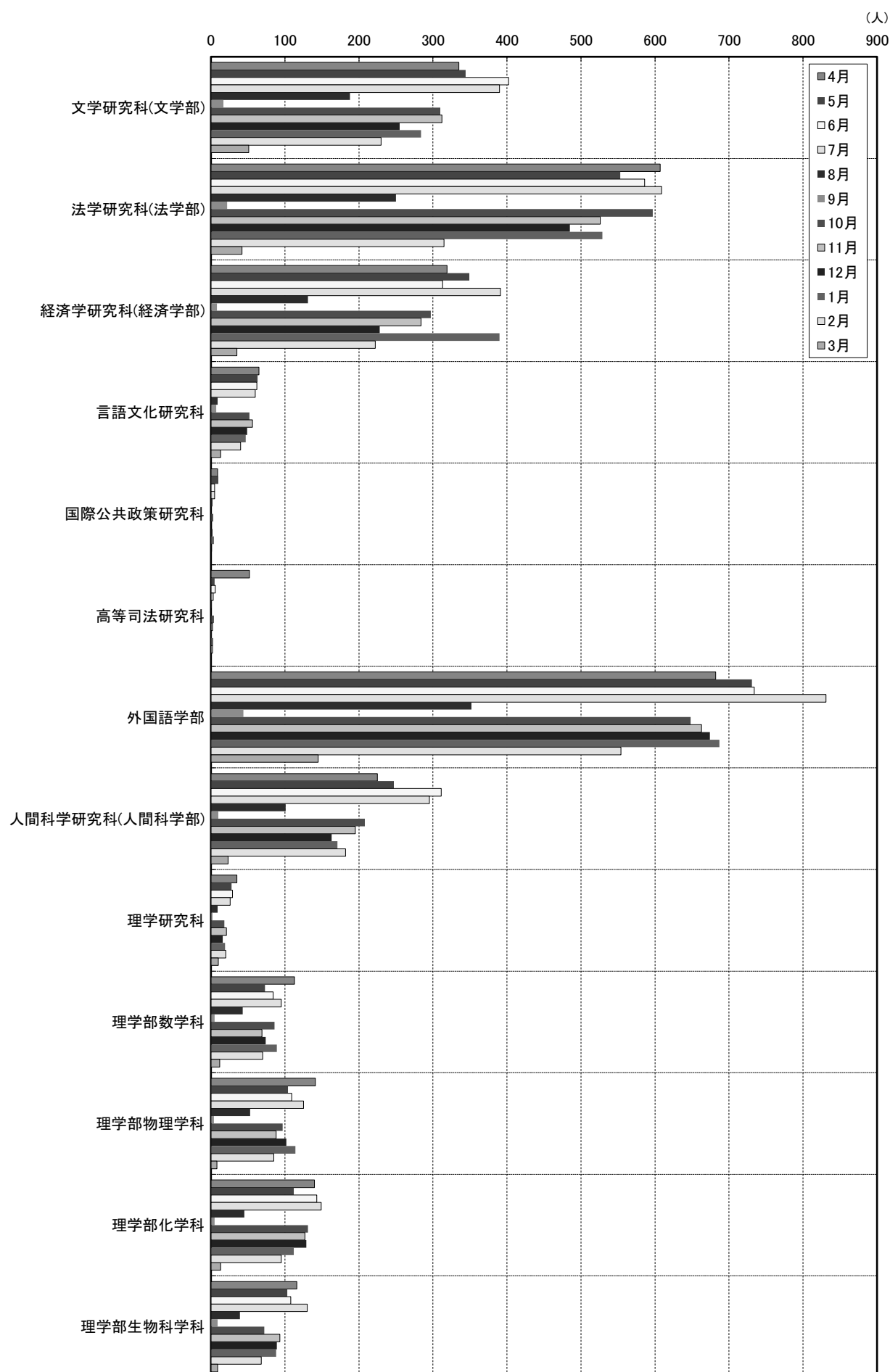
総利用時間は113,039時間。1人当たりの総平均利用時間は11.31時間。

5. 教室・分散端末室別1日1台当たりの平均利用時間(月毎)

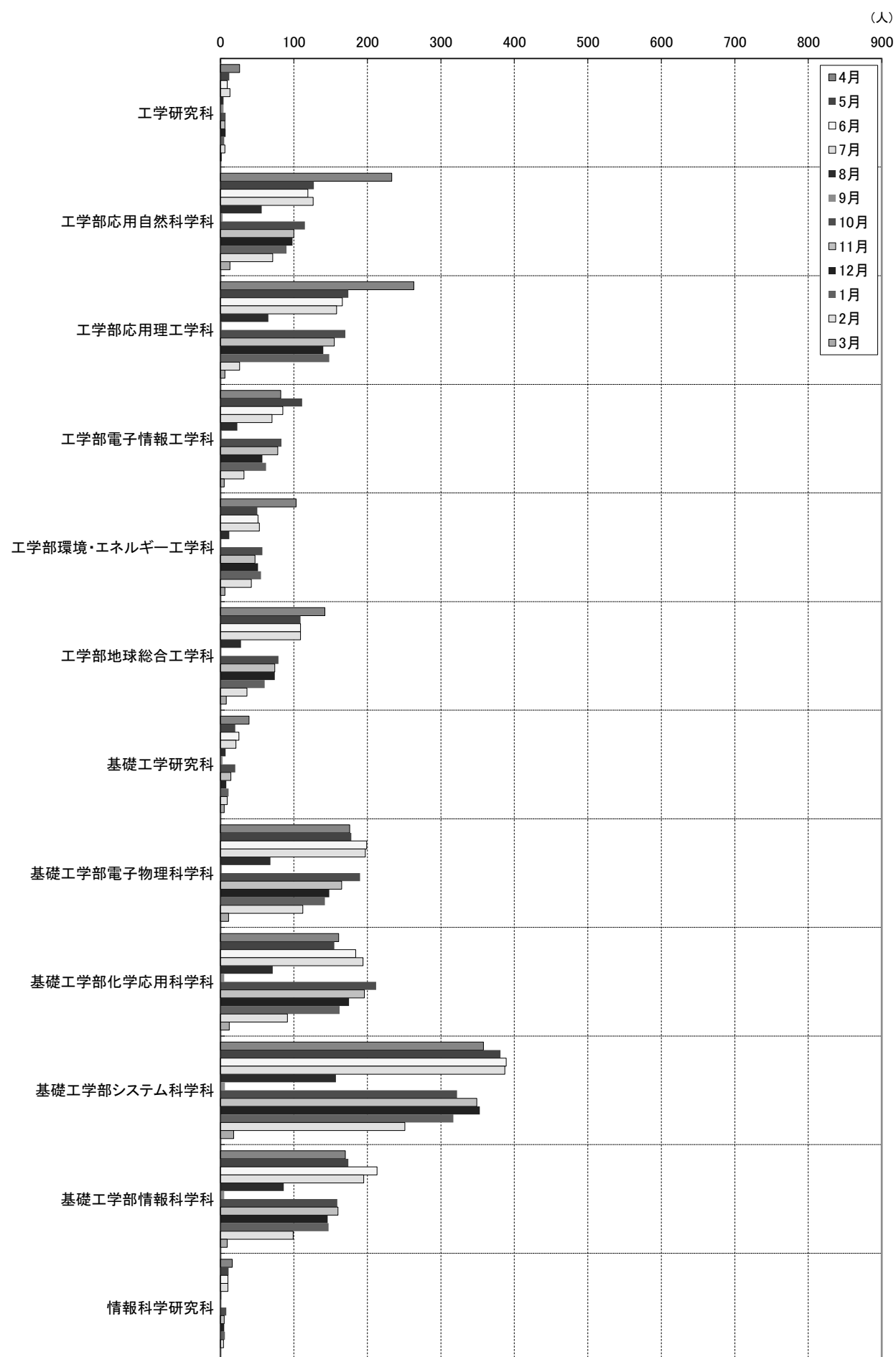


注：総利用時間を各部屋の設置台数と利用日数で割っています。

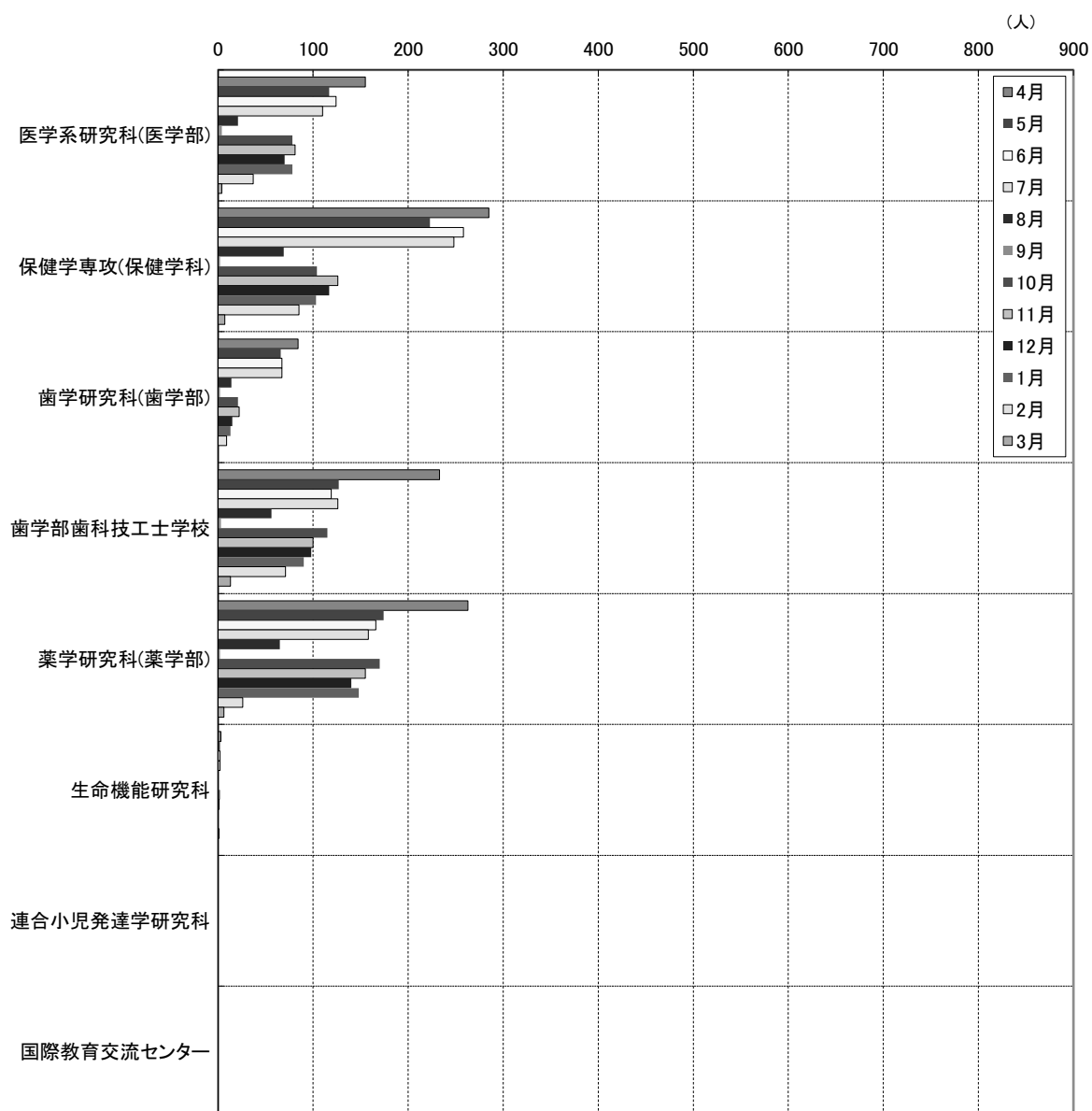
6-1. 所属部局別実利用者数(月毎)



6-2. 所属部局別実利用者数(月毎)



6-3. 所属部局別実利用者数(月毎)



2017年度春・夏学期サイバーメディアセンターCALL教室使用計画表

時 限	教 室	月	火	水	木	金
1 限 目	第1	文・法・経 2年 実践英語(e-learning) 小口 一郎	医(保)・歯・薬 1年 英語(Reading) 宮本 陽一			
	第2	外 1年 ベトナム語2 清水 政明	医(医) 1年 実践英語 日野 信行	医・歯・薬 1年 フランス語初級 I 岩根 久	工(然・地・環) 1年 実践英語 森 祐司	薬 2年 専門英語基礎 今尾 康裕
	第3		外 1年 トルコ語5 アクバイ オカン ハルク		工(然・地・環) 1年 実践英語 岡田 悠佑	
	第4	言(大学院) コーパス言語学研究A 岩根 久	医(医) 1年 英語(Integrated Course)I A. 村上スミス		外 1年 トルコ語2 アクバイ オカン ハルク	
2 限 目	第1		工(理・電) 1年 英語(Reading) 宮本 陽一			
	第2	基 1年 英語(Reading) 岡田 悠佑	工(理・電) 1年 英語(Reading) 日野 信行	医(保)・歯 2年 英語(Reading) 今尾 康裕	薬 2年 英語(Reading) 森 祐司	
	第3	基 1年 英語(Reading) 宮本 陽一	外 1年 ロシア語6 高島 尚生	医(保)・歯 2年 英語(Reading) 小口 一郎	基 1年 実践英語 岡田 悠佑	工(理・電) 1年 実践英語 日野 信行
	第4		外 1年 英語4(B) ホフマ マイケル フレデリック	医(医) 2年 英語(Integrated Course)V A. 村上スミス	外 1年 トルコ語4 アクバイ オカン ハルク	外 1年 ロシア語1(B) 上原 順一
3 限 目	第1					外 1年 インドネシア語1 菅原 由美
	第2	工(然・地・環) 1年 英語(Listening) 岡田 悠佑	外 1年 英語4(A) ホフマ マイケル フレデリック	基 2年 英語(Reading) 今尾 康裕		理 2年 英語(Reading) 今尾 康裕
	第3					人・文・法・経 1年 実践英語 日野 信行
	第4		外 1年 日本語4 古川 由里子		人 1年 英語(Writing) A. 村上スミス	外 1年 ロシア語1(A) 上原 順一
4 限 目	第1					外 1年 インドネシア語5 菅原 由美
	第2	文・法・経 1年 英語(Listening) 岡田 悠佑	外 1年 英語4(C) ホフマ マイケル フレデリック	基 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 細谷 行輝		文・法・経 2年 英語(Writing) G. ヨコタ
	第3	文・法・経 1年 英語(Reading) 宮本 陽一				文・法・経 2年 英語(Reading) 日野 信行
	第4		言(大学院) 言語表現生態論A A. 村上スミス			外 1年 ハンガリー語1 早稲田 みか
5 限 目	第1		人・文・法・外 1年 特別外国語演習(ヒンディー語) I 高橋 明			
	第2	外 1年 ロシア語3 加藤 純子				
	第3	理(全学年・全学科) 科学英語基礎 Hail.Eric.Mathew				
	第4		言(大学院) 言語文化教育論A 小口 一郎			

授業時間 1時限8:50～10:20 2時限10:30～12:00 3時限13:00～14:30 4時限14:40～16:10 5時限16:20～17:50

豊中教育研究棟端末数 CALL第1教室 100台、CALL第2教室 60台、CALL第3教室 60台、第4教室 35台

端末数には教師用端末を含みません

2017年度秋・冬学期サイバーメディアセンターCALL教室使用計画表

時 限	教 室	月	火	水	木	金
1 限 目	第1	文・法・経 2年 専門英語基礎 小口 一郎	医(保)・歯・薬 1年 英語(Reading) 宮本 陽一			
	第2	外 1年 ベトナム語2 清水 政明	医(保)・歯・薬 1年 英語(Reading) 日野 信行	医・歯・薬 1年 フランス語初級Ⅱ 岩根 久	工(然・地・環) 1年 実践英語 森 祐司	基 2年 専門英語基礎 今尾 康裕
	第3		外 1年 トルコ語5 アクバイ オカン ハルク		理 1年 実践英語 岡田 悠佑	
	第4	言(大学院) コーパス言語学研究B 岩根 久	医(保)・歯・薬 1年 英語上級(Speaking) A. 村上スミス		外 1年 トルコ語2 アクバイ オカン ハルク	
2 限 目	第1		工(理・電) 1年 英語(Reading) 宮本 陽一			
	第2	基 1年 英語(Reading) 岡田 悠佑	工(理・電) 1年 英語(Reading) 日野 信行		薬 2年 英語(Reading) 森 祐司	
	第3	基 1年 英語(Reading) 宮本 陽一	外 1年 ロシア語6 高島 尚生	全学年 全学部 アドバンスド情報リテラシー 堀 一成		
	第4		工(理・電) 1年 英語上級(Speaking) A. 村上スミス		外 1年 トルコ語4 アクバイ オカン ハルク	外 1年 ロシア語1(B) 上原 順一
3 限 目	第1					外 1年 インドネシア語1 菅原 由美
	第2	工(然・地・環) 1年 英語(Reading) 岡田 悠佑	外 1年 英語4(A) ホフマ マイケル フレデリック	基 2年 英語(Reading) 今尾 康裕		理 2年 英語(Reading) 今尾 康裕
	第3					人・文・法・経 1年 実践英語 日野 信行
	第4		外 1年 日本語4 古川 由里子			外 1年 ロシア語1(A) 上原 順一
4 限 目	第1					外 1年 インドネシア語5 菅原 由美
	第2	文・法・経 1年 英語(Reading) 岡田 悠佑	外 1年 英語4(C) ホフマ マイケル フレデリック	基 1年 地域言語文化演習(ドイツ語) 細谷 行輝		外 1年 ヒンディー語2 松木園 久子
	第3	文・法・経 1年 英語(Reading) 宮本 陽一				文・法・経 2年 英語(Reading) 日野 信行
	第4		言(大学院) 言語表現生態論B A. 村上スミス			外 1年 ハンガリー語1 早稲田 みか
5 限 目	第1					全学年 全学部 中東の文化と社会を知る 竹原 新
	第2	外 1年 ロシア語3 加藤 純子				
	第3	理(全学年・全学科) 科学英語基礎 Hail.Eric.Mathew				
	第4					人・文・法・外 1年 特別外国語演習(ハンガリー語)I 早稲田 みか

授業時間 1時限8:50～10:20 2時限10:30～12:00 3時限13:00～14:30 4時限14:40～16:10 5時限16:20～17:50
 豊中教育研究棟端末数 CALL第1教室 100台、CALL第2教室 60台、CALL第3教室 60台、第4教室 35台
 端末数には教師用端末を含みません

2017年度CALL第5(A315)教室使用計画表

春・夏学期

	月	火	水	木	金
1限目					理 2年 ドイツ語 中級 黒谷 茂宏
2限目	基 1年 英語 (Writing) G. ヨコタ				
3限目					外 1年 ドイツ語1(B) 黒谷 茂宏
4限目					外 1年 ドイツ語1(A) 黒谷 茂宏
5限目	全学部・全学年 英語上級(Writing) A. ゴヴォルノフ				

授業時間 1時限8:50～10:20 2時限10:30～12:00 3時限13:00～14:30 4時限14:40～16:10 5時限16:20～17:50
 端末数55台(教師用端末は含みません)

秋・冬学期

	月	火	水	木	金
1限目	文・法・経 2年 専門英語基礎 G. ヨコタ				
2限目	基 1年 英語 (Writing) G. ヨコタ	外 1年 英語4(B) ホフメア マイケル フレデリック			
3限目					外 1年 ドイツ語1(B) 黒谷 茂宏
4限目					外 1年 ドイツ語1(A) 黒谷 茂宏
5限目					

授業時間 1時限8:50～10:20 2時限10:30～12:00 3時限13:00～14:30 4時限14:40～16:10 5時限16:20～17:50
 端末数55台(教師用端末は含みません)

2017年度CALL第6(A304)教室使用計画表

春・夏学期

	月	火	水	木	金
1限目	文・法・経 2年 実践英語 田畑 智司	医(保)・歯・薬 1年 英語(Reading) 田畑 智司			
2限目	基 1年 英語(Reading) 田畑 智司	工(理・電) 1年 英語(Reading) 田畑 智司			理 1年 英語(Writing) G. ヨコタ
3限目	理 2年 実践英語 田畑 智司				
4限目					外 1年 ヒンディー語2 松木園 久子
5限目	人・文・法・外 1年 特別外国語演習(トルコ語)I 藤家 洋昭	全学部・全学年 オンライン・リソースを活用したL2学習 魚崎 典子			

授業時間 1時限8:50～10:20 2時限10:30～12:00 3時限13:00～14:30 4時限14:40～16:10 5時限16:20～17:50
 端末数50台(教師用端末は含みません)

秋・冬学期

	月	火	水	木	金
1限目	文・法・経 2年 専門英語基礎 田畑 智司	医(医) 1年 実践英語 田畑 智司			
2限目	基 1年 英語(Reading) 田畑 智司	工(理・電) 1年 英語(Reading) 田畑 智司	人 3年 Traditional Performing Arts in Contemporary Japanese Society G. ヨコタ		理 1年 英語(Writing) G. ヨコタ
3限目					
4限目					文・法・経 2年 英語(Writing) G. ヨコタ
5限目		全学部・全学年 コンピュータを活用した語学学習 魚崎 典子			

授業時間 1時限8:50～10:20 2時限10:30～12:00 3時限13:00～14:30 4時限14:40～16:10 5時限16:20～17:50
 端末数50台(教師用端末は含みません)

2017年度CALL第7(箕面CALL)教室使用計画表

春・夏学期

	月	火	水	木	金
1限目	ドイツ語中級・LLa 進藤 修一				
2限目	ドイツ語圏現代社会演習Ⅲa 進藤 修一		教科教育法(ベトナム語)a 清水 政明	異文化理解演習 並川 嘉文	現代デンマーク語演習a 大辺 理恵
3限目		ベトナム文化講義a ファン ティ ミイ ロアン	ベトナム語13 清水 政明		ロシア語11 三浦 由香利
4限目	Academic Presentation Course 本條 勝彦	ロシア語Ⅱa 岡部 純子			
5限目	英語作文Ⅰa 本條 勝彦				

授業時間 1時限8:50～10:20 2時限10:30～12:00 3時限13:00～14:30 4時限14:40～16:10 5時限16:20～17:50

端末数40台(教師用端末は含みません)

秋・冬学期

	月	火	水	木	金
1限目	ドイツ語中級・LLb 進藤 修一				
2限目	ドイツ語圏現代社会演習Ⅲb 進藤 修一	デンマーク語Ⅱb 大辺 理恵	教科教育法(ベトナム語)b 清水 政明	異文化理解演習 並川 嘉文	現代デンマーク語演習b 大辺 理恵
3限目		ベトナム文化講義b ファン ティ ミイ ロアン	ベトナム語13 清水 政明		ロシア語11 三浦 由香利
4限目	Academic Presentation Course 本條 勝彦	ロシア語Ⅱb 岡部 純子			
5限目	英語作文Ⅰb 本條 勝彦				

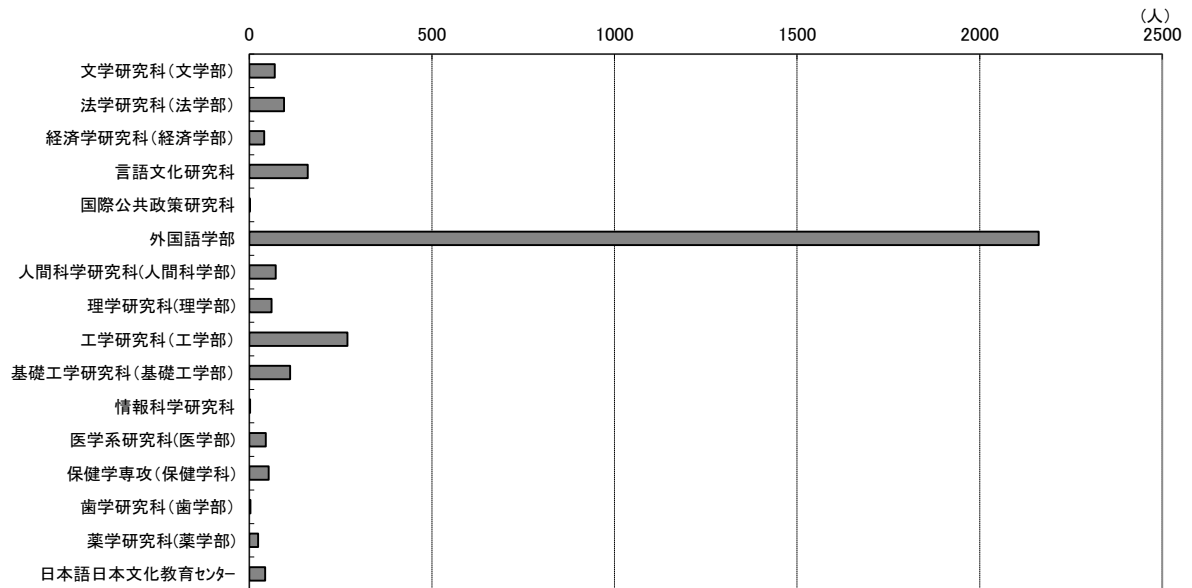
授業時間 1時限8:50～10:20 2時限10:30～12:00 3時限13:00～14:30 4時限14:40～16:10 5時限16:20～17:50

端末数40台(教師用端末は含みません)

2016年度箕面教育システム利用状況（4月1日～3月31日）

1. 所属部局別実利用者数

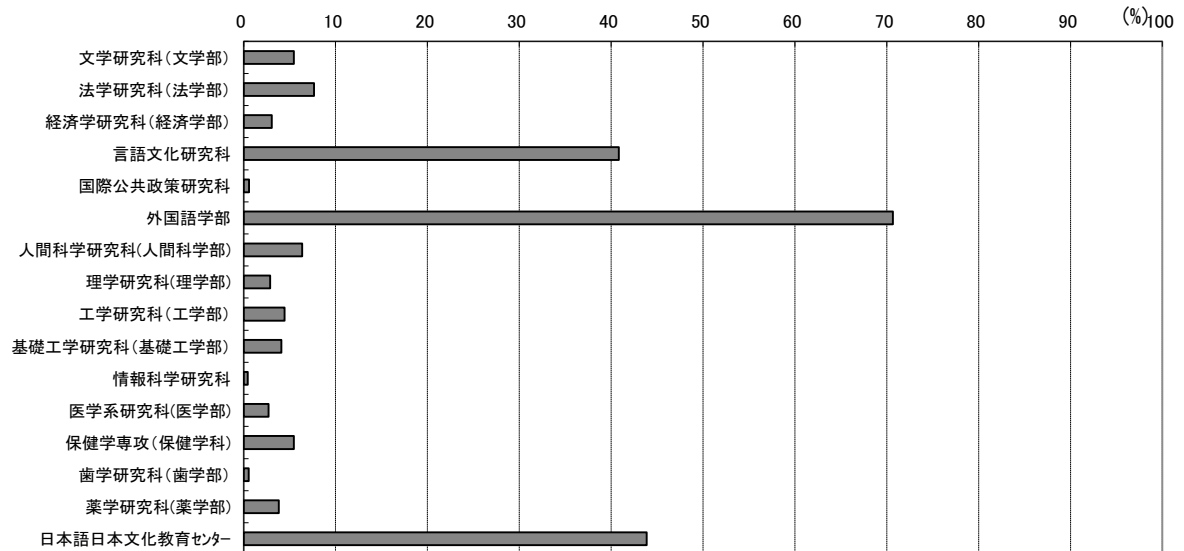
実利用者数 3,213人



注1：学生の利用についてのみに集計しています。

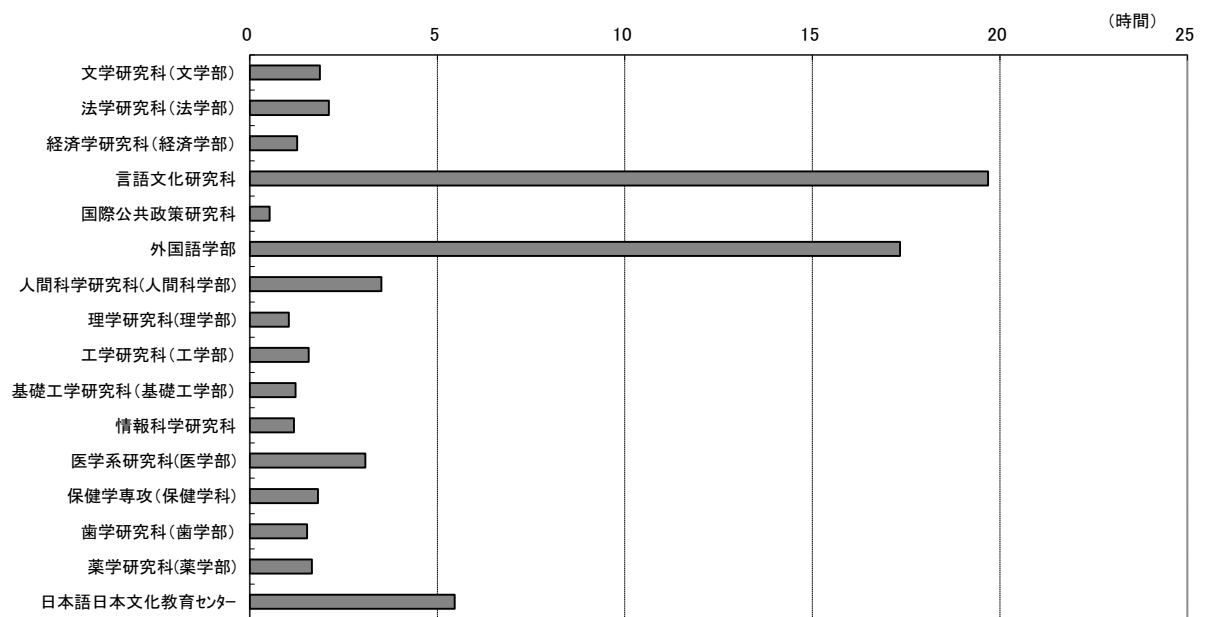
注2：医学系研究科(医学部)については、保健学専攻(保健学科)を別に集計しています。

2. 所属部局別在籍者に対する実利用者の割合

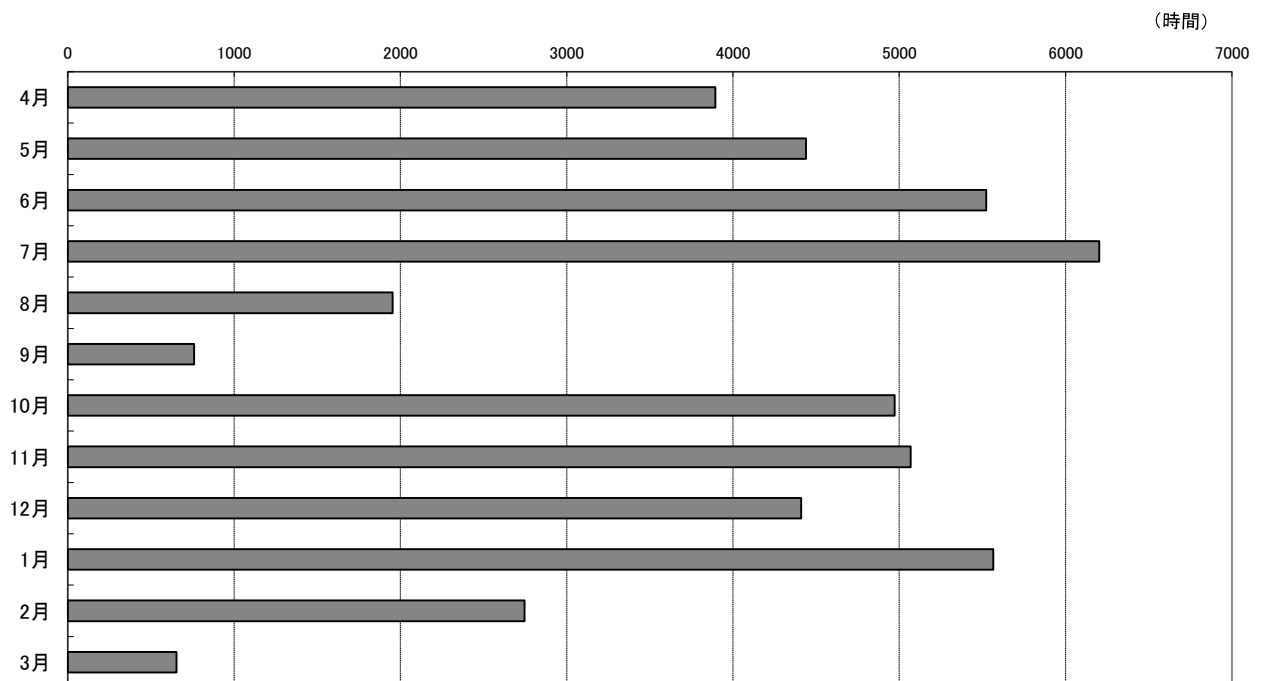


注：学生数については、5月1日の在籍者数を母数にしています。

3. 所属部局別実利用者 1 人当たりの年間平均利用時間

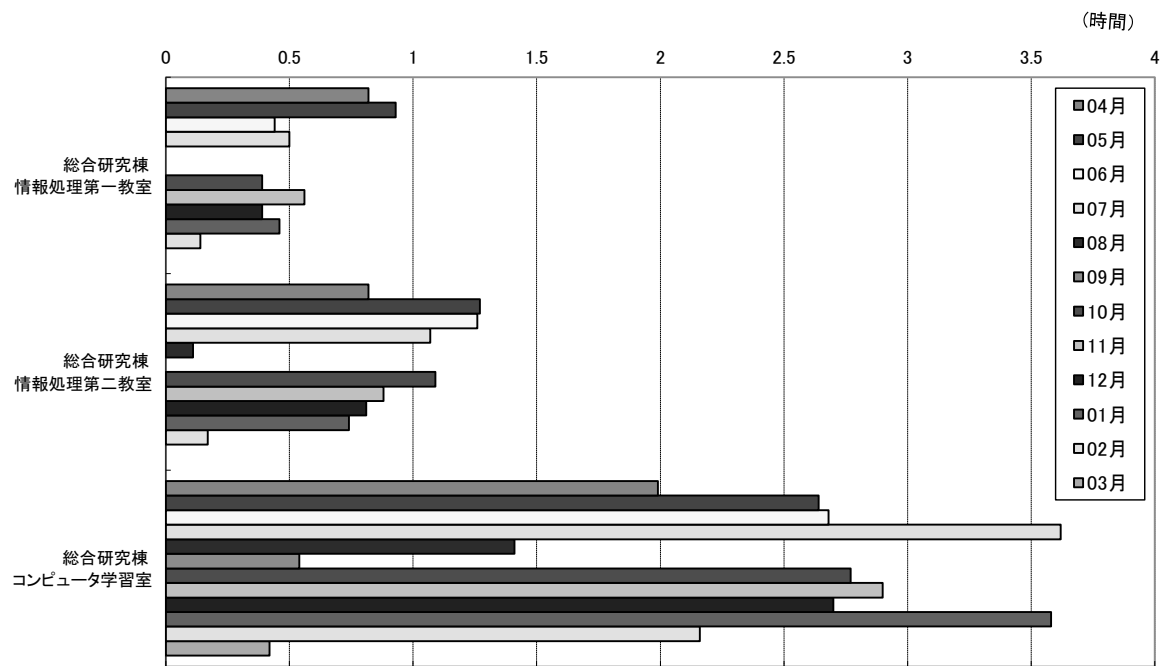


4. 実利用者総利用時間 (月毎)



総利用時間は46,189時間。1人当たりの総平均利用時間は14.37時間。

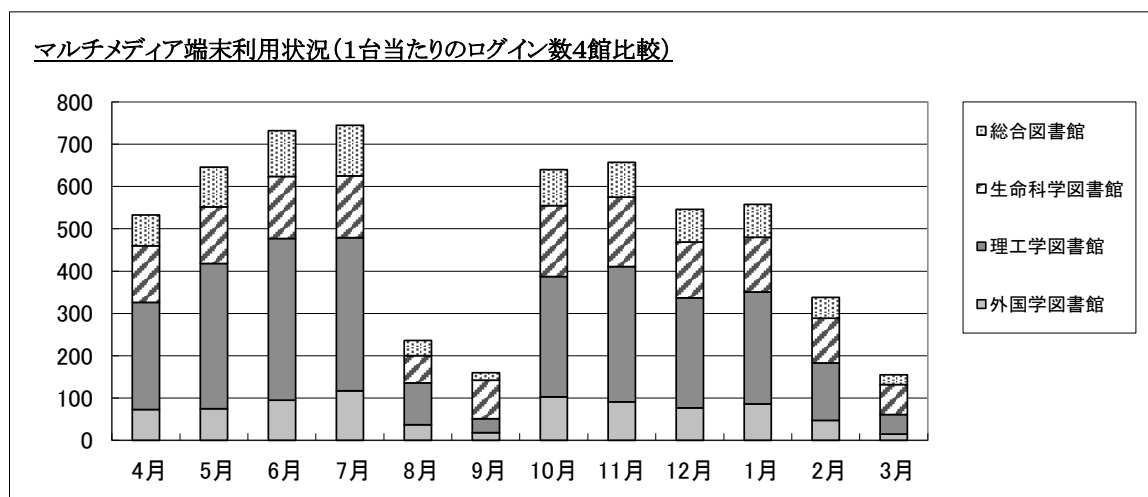
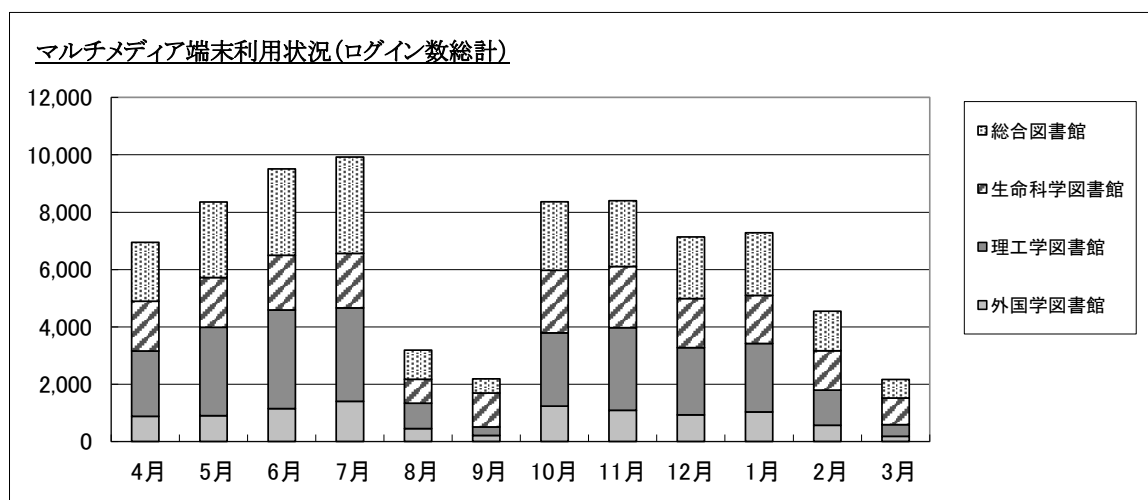
5. 教室別 1 日 1 台当たりの平均利用時間（月毎）



注：総利用時間を各教室の設置台数と利用日数で割っています。

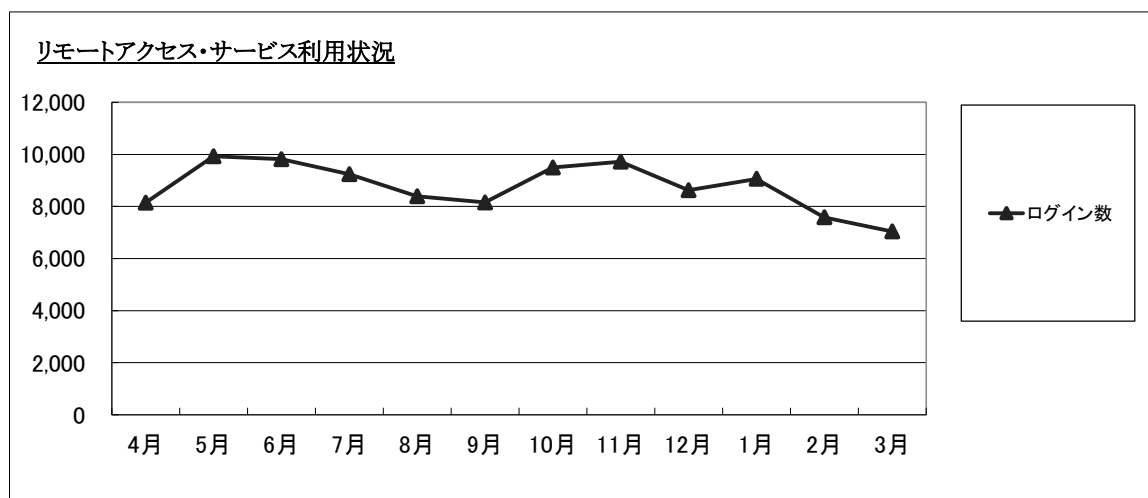
2016年度電子図書館システム利用状況

マルチメディア端末利用状況



・2012年10月に、新システムへ更新。総合図書館に28台、生命科学図書館に13台、理工学図書館に9台、外国学図書館に12台設置
 ※2016年4月1日より、言語教育システムプリンタ(生命科学・理工学図書館のマルチメディアプリンタ含む)の印刷枚数上限が半期150枚から100枚に変更。

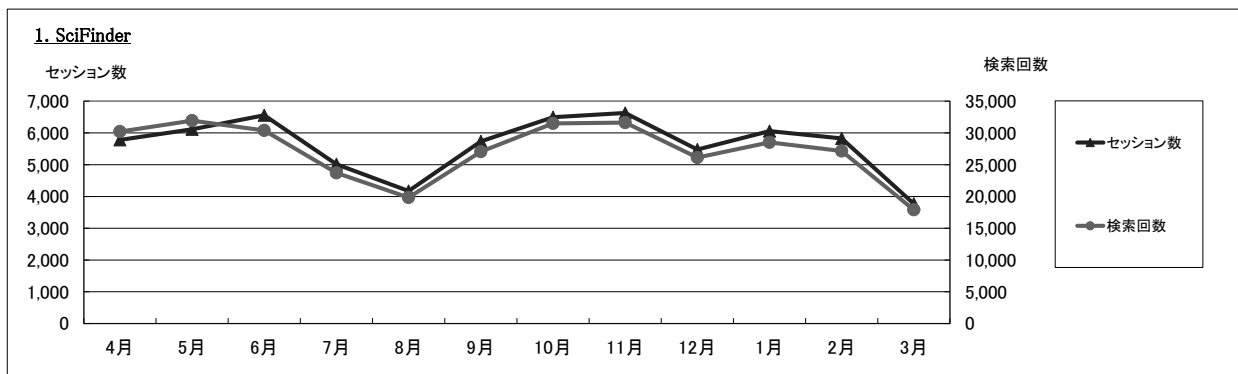
リモートアクセス・サービス利用状況



・2011年9月28日から、学外からの電子ジャーナル・データベース・電子ブック利用手段を提供するサービスとして提供開始

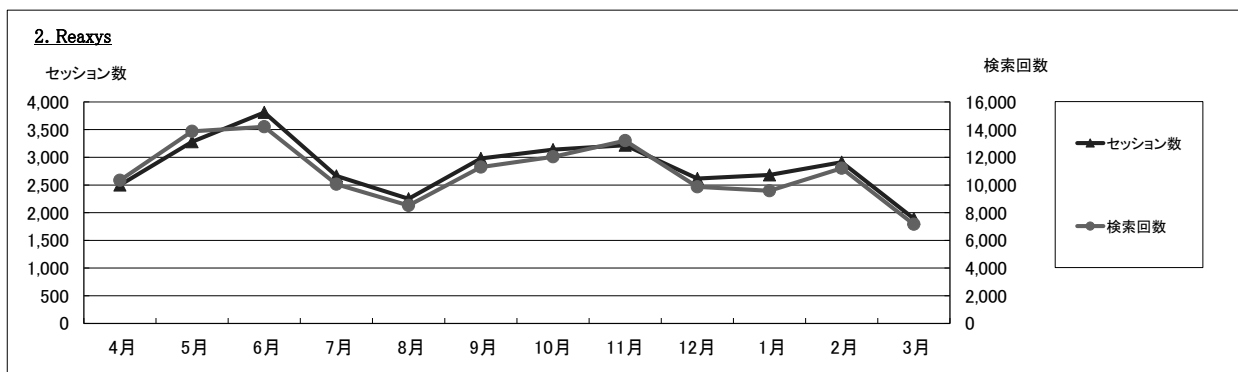
デジタルコンテンツ利用状況

1. SciFinder



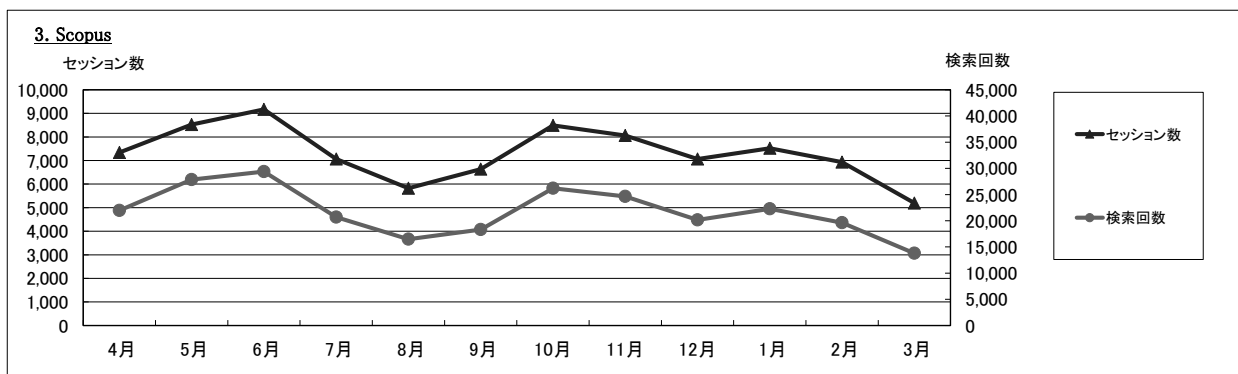
- ・2002年4月から、登録制でサービス開始
- ・2006年10月から、同時接続数が2追加、同時接続数9でサービス
- ・2007年3月5日から、同時接続数が更に2追加、同時接続数11でサービス
- ・2008年3月から、登録制を廃止
- ・2010年5月19日から、Web版に完全移行
- ・2010年7月21日頃から、同時接続数が更に2追加、同時接続数13でサービス
- ・2012年4月24日から、同時接続数の制限なしでサービス

2. Reaxys



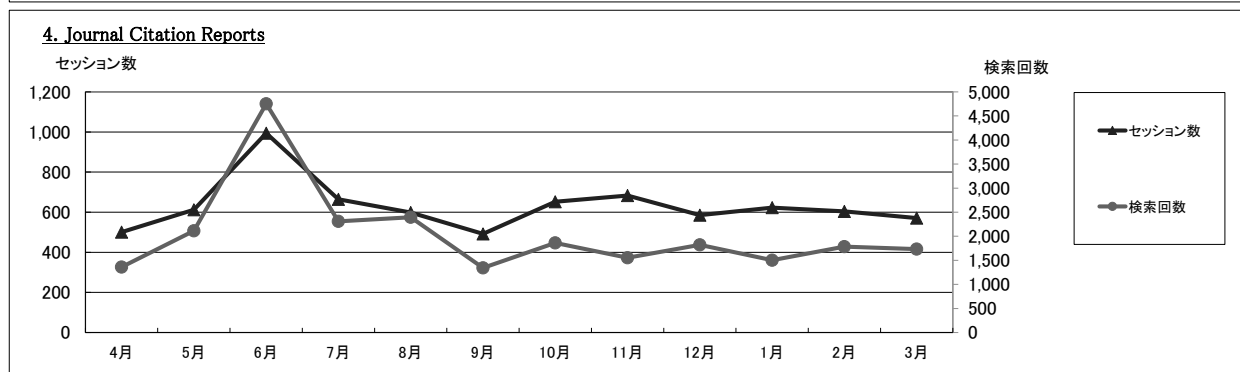
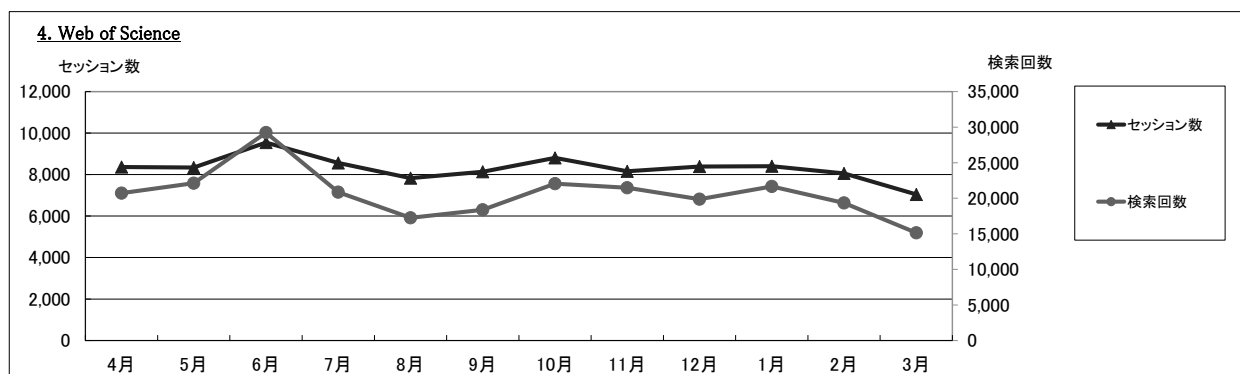
- ・2009年11月から、サービス開始
- ※2016年10月より、新プラットフォーム提供開始。新プラットフォーム分の統計は準備中のため未提供。

3. Scopus



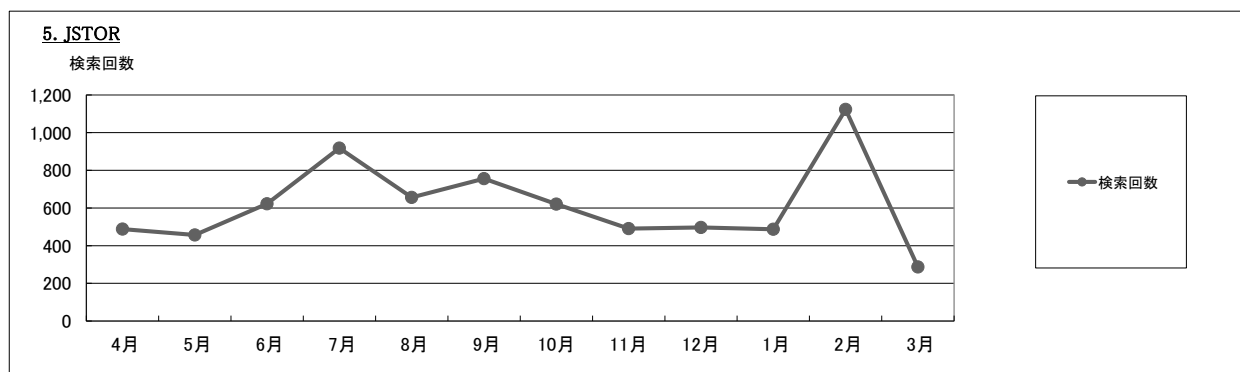
- ・2006年4月から、サービス開始
- ・2007年4月から、ベンダの統計サイトより取得
- ・2008年3月から、登録制を廃止
- ※2016年4月から、提供元統計算出方法変更。

4. Web of Science



・Web of Science は、2001年9月からサービス開始。2002年12月から登録制でサービス開始。2008年3月から、登録制を廃止。
 ・Journal Citation Reports. Science ed.は、2002年4月からサービス開始。2002年12月から登録制でサービス開始。2008年3月から、登録制を廃止。
 ※Journal Citation Reportsは、2016年4月以降サービス提供元の仕様変更のため、セッション数カウント方法変更。あわせて、検索回数取得可能に変更。

5. JSTOR



・2001年9月から、Arts & Sciences I Collectionをサービス開始
 ・2012年4月から、附属図書館がArts & Sciences II Collectionを追加提供

会議関係

4月28日	定例教授会
5月26日	定例教授会
6月17日	第27回全国共同利用情報基盤センター長会議
6月23日	定例教授会
7月14日	第20回学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点運営委員会
7月28日	定例教授会
9月5日	第8回クラウドコンピューティング研究会
9月5日	第77回コンピュータ・ネットワーク研究会
9月6日	第25回認証研究会
9月29日	定例教授会
10月24日	平成28年度 第1回 学術情報ネットワーク運営連携本部会議
10月27日	定例教授会
11月8日	第28回全国共同利用情報基盤センター長会議 第21回学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点運営委員会
11月24日	定例教授会
11月25日	平成28年度国立七大学外国語教育連絡協議会「外国語CU委員会」 国立大学共同利用・共同研究拠点協議会総会（第7回）
12月22日	定例教授会
12月27日	第31回サイバーメディアセンター全国共同利用運営委員会
1月26日	定例教授会
2月10日	第22回学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点運営委員会
2月23日	定例教授会
3月15日	第9回クラウドコンピューティング研究会 第26回認証研究会
3月23日	定例教授会

大規模計算機システム利用講習会

6月6日	スパコンに通じる並列プログラミングの基礎（34名）
6月10日	スパコン概要とスパコン利用入門（17名）
6月16日	SX-ACE 高速化技法の基礎（3名）
6月17日	並列コンピュータ 高速化技法の基礎（3名）
6月23日	SX-ACE 並列プログラミング入門(MPI)（11名）
6月24日	SX-ACE 並列プログラミング入門(HPF)（1名）
8月30日	Gaussian講習会（5名）
9月2日	スパコンに通じる並列プログラミングの基礎（10名）
9月6日	スパコン概要とスパコン利用入門（12名）
9月8日	SX-ACE 高速化技法の基礎（2名）
9月9日	並列コンピュータ 高速化技法の基礎（5名）
9月15日	SX-ACE 並列プログラミング入門(MPI)（2名）
9月16日	SX-ACE 並列プログラミング入門(HPF)（1名）
9月27日	AVS可視化処理入門（7名）
9月28日	AVS可視化処理応用（5名）

センター来訪者

（ITコア棟）

4月26日	フランス原子力代替エネルギー庁
5月13日	関西大学
6月9日	インテル株式会社
7月12日	アリゾナ州立大学
8月29日	室蘭工業大学
10月25日	近畿大学
12月12日	バンドン工科大学
1月10日	株式会社日立製作所
2月2日	株式会社本田技研
3月3日	日独学長会議
3月21日	マヒドン大学

（豊中教育研究棟）

7月12日	高津高等学校
8月9～10日	阪大トリビアの旅（大阪大学生協学生委員会：オープンキャンパス企画）
8月18日	
9月15日	桃山学院大学
3月8日	コッパールベルト大学

情報教育関係講習会・説明会・見学会等

- 4月 8日 留学生向けオリエンテーション
(豊中：83名)
- 4月28日 ChemBioOffice講習会
(豊中：28名、吹田：40名)
- 5月 1日 いちよう祭(豊中：1409名)
- 5月30日、6月 6日 Maple講習会(豊中：70名)
- 7月12日 高津高等学校見学(豊中：10名)
- 8月10日-12日 PCカンファレンス(豊中：800名)
- 8月18日 基礎工オープンキャンパス(豊中 9名)
- 8月29日 CLE講習会(入門編)(豊中：4名)
(応用編)(豊中：6名)
- 9月14日 教員向け説明会(豊中：1名)
- 9月15日 桃山学院大学見学(豊中：5名)
- 9月28日 留学生向けオリエンテーション
(豊中：130名)
- 10月 5日 Mathematica講習会(豊中：9名)
- 10月24日 turnitin講習会(豊中：4名)
- 11月 4日 名古屋大学見学(豊中：4名)
- 11月29日 turnitin講習会(吹田：3名)
- 3月14日 CLE講習会(入門編)(豊中：2名)
(応用編)(豊中：2名)
- 3月17日 教育向け説明会(吹田 2名)
- 3月27日 第30回 情報教育研究会(豊中：9名)

CALL関係講習会・研究会・見学会等

- 4月 1日 CALL講習会(前期)(豊中：3名)
- 4月 4日 CALL講習会(前期)(豊中：3名)
- 4月 5日 言文ガイダンス(豊中：50名)
- 4月 8日 CALLシステム実験室の見学会(豊中：21名)
- 4月 8日 留学生向けオリエンテーション
(豊中：83名)
- 5月 1日 いちよう祭(豊中：58名)
- 9月29日 留学生向けオリエンテーション
(豊中：130名)
- 9月30日 CALL講習会(後期)(豊中：3名)
- 10月29日 市民講座オリエンテーション(豊中：85名)
- 11月 4日 名古屋大学見学(豊中：4名)
- 11月12日 市民講座修了式(豊中：37名)

規程集

・規程関係

大阪大学サイバーメディアセンター規程	197
大阪大学サイバーメディアセンター全学支援会議規程	197
大阪大学サイバーメディアセンター全国共同利用運営委員会規程	198
大阪大学サイバーメディアセンター広報委員会内規	199
大阪大学サイバーメディアセンター 高性能計算機システム委員会内規	199
大阪大学サイバーメディアセンター 大規模計算機システム利用規程	200
大阪大学サイバーメディアセンター 大規模計算機システム利用相談員内規	202
大阪大学サイバーメディアセンター 教育用計算機システム利用規程	202

・ガイドライン関係

大阪大学総合情報通信システム利用者ガイドライン	203
大阪大学サイバーメディアセンターネットワーク利用者ガイドライン	206
教育用計算機システム、学生用電子メールシステム利用者ガイドライン	207

・ 規程関係

大阪大学サイバーメディアセンター規程

第1条 この規程は、大阪大学サイバーメディアセンター(以下「センター」という。)における必要な事項を定める。

第2条 センターは、全国共同利用施設として、情報処理技術基盤の整備、提供及び研究開発、情報基盤に支えられた高度な教育の実践並びに知的資源の電子的管理及び提供を行うこと、全学的な支援として、本学の情報基盤の整備、情報化の推進及び情報サービスの高度化を図り、それらを活用して先進的な教育活動を推進すること並びに高度情報化社会を支える基盤研究を行うことを目的とする。

第3条 前条の目的を達成するため、センターに次の研究部門を置く。

情報メディア教育研究部門
マルチメディア言語教育研究部門
大規模計算科学研究部門
コンピュータ実験科学研究部門
サイバーコミュニティ研究部門
先端ネットワーク環境研究部門
応用情報システム研究部門
全学支援企画部門

2 全学支援企画部門の教員は、情報推進機構に所属する教員をもって充てる。

第4条 センターにセンター長を置き、本学の教授をもって充てる。

2 センター長は、センターの管理運営を行う。

3 センター長の任期は、2年とする。ただし、再任を妨げない。

第5条 センターにセンター長を補佐するため、副センター長を若干名置き、センターの専任又は兼任の教授をもって充てる。

2 副センター長のうち1名は、全学支援企画部門の教授をもって充てる。

3 副センター長(前項に規定する者を除く。)の任期は、2年とする。ただし、再任を妨げない。

第6条 センターの教育研究に関し、必要な事項を審議するため、サイバーメディアセンター教授会(以下「教授会」という。)を置く。

2 教授会に関する規程は、別に定める。

第7条 情報基盤の整備等に係る全学的な支援業務を円滑に行うため、サイバーメディアセンター全学支援会議(以下「会議」という。)を置く。

2 会議に関する規程は、別に定める。

第8条 全国共同利用施設としての運営の大綱に関してセンター長の諮問に応じるとともに、センターの研究活動及び運営全般に関して関係諸機関の相互協力を図るため、サイバーメディアセンター全国共同利用運営委員会(以下「委員会」という。)を置く。

2 委員会に関する規程は、別に定める。

第9条 センターの事務は、情報推進部で行う。

第10条 この規程に定めるもののほか、センターに関し必要な事項は、別に定める。

附 則

1 この規程は、平成12年4月1日から施行する。

2 次に掲げる規程は、廃止する。

(1) 大阪大学大型計算機センター規程(昭和44年5月20日制定)

(2) 大阪大学情報処理教育センター規程(昭和56年4月15日制定)

附 則

この改正は、平成16年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成18年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成25年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成27年4月1日から施行する。

大阪大学サイバーメディアセンター全学支援会議規程

(趣旨)

第1条 大阪大学サイバーメディアセンター規程第7条第2項の規定に基づき、この規程を定める。

(審議事項)

第2条 サイバーメディアセンター全学支援会議(以下「会議」という。)は、情報基盤の整備、情報化の推進、情報サービスの高度化等に係る全学的な支援に関する事項を審議する。

(組織)

第3条 会議は、次の各号に掲げる委員をもって組織する。

(1) センター長

(2) 副センター長

(3) センターの専任の教授及び准教授

(4) 人間科学研究科、理学研究科、工学研究科、基礎工学研究科、情報科学研究科及び全学教育推進機構の教授のうちから、情報を担当する理事(以下「情報担当理事」という。)が指名する者 各1名

(5) 文学研究科、法学研究科、経済学研究科、言語文化研究科、国際公共政策研究科及び高等司法研究科の教授のうちから、情報担当理事が指名する者 1名

(6) 医学系研究科、歯学研究科、薬学研究科、生命機能研究科、大阪大学・金沢大学・浜松医科大学・千葉大学・福井大学連合小児発達学研究所、医学部附属病院及び歯学部附属病院の教授のうちから、情報担当理事が指名する者 1名

(7) 各附置研究所、各学内共同教育研究施設及び各全国共同利用施設の教授のうちから、情報担当理事が指名する者 1名

- (8) 附属図書館副館長のうちから、情報担当理事が指名する者 1名
- (9) 医学部附属病院医療情報部長
- (10) 情報推進部長
- (11) その他会議が必要と認めた者
- 2 前項第4号から第7号まで及び第11号の委員の任期は、2年とする。ただし、補欠の委員の任期は、前任者の残任期間とする。
- 3 前項の委員は、再任を妨げない。
(議長)
- 第4条 会議に議長を置き、センター長をもって充てる。
- 2 議長は、会議を主宰する。
- 3 議長に支障のあるときは、あらかじめセンター長の指名する副センター長がその職務を代行する。
(議事)
- 第5条 会議は、委員の過半数の出席をもって成立する。
- 2 会議の議事は、出席者の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。
(委員以外の者の出席)
- 第6条 会議が必要と認めたときは、委員以外の者を会議に出席させることができる。
(運用部会等)
- 第7条 会議に、全学情報サービスに関する情報システムの運用について検討するため、必要に応じて運用部会等を置くことができる。
- 2 運用部会等に関し必要な事項は、別に定める
(事務)
- 第8条 会議に関する事務は、情報推進部情報企画課で行う。
(雑則)
- 第9条 この規程に定めるもののほか、会議の運営に関し必要な事項は、別に定める。

附 則

この規程は、平成25年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成26年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成27年4月1日から施行する。

大阪大学サイバーメディアセンター全国共同利用運営委員会規程

- 第1条 大阪大学サイバーメディアセンター（以下「センター」という。）規程第8条第2項の規定に基づき、この規程を定める。
- 第2条 サイバーメディアセンター全国共同利用運営委員会（以下「委員会」という。）は、次の各号に掲げる委員をもって組織する。
- (1) センター長
- (2) 副センター長
- (3) センターの専任教授若干名

- (4) 核物理研究センター及びレーザーエネルギー学研究センターから選ばれた教授各1名
- (5) 学外の学識経験者若干名
- (6) その他委員会が必要と認めた者
- 2 委員は、総長が委嘱する。
- 3 第1項第4号から第6号までの委員の任期は、2年とする。ただし、補欠の委員の任期は、前任者の残任期間とする。
- 4 前項の委員は、再任を妨げない。

第3条 委員会に委員長を置き、センター長をもって充てる。

2 委員長は、委員会を招集し、その議長となる。

3 委員長に支障のあるときは、副センター長がその職務を代行する。

第4条 委員会は、委員の過半数の出席をもって成立する。

2 委員会の議事は、出席者の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

第5条 委員会が必要と認めたときは、委員以外の者を委員会に出席させることができる。

第6条 委員会に関する事務は、情報推進部情報企画課で行う。

第7条 この規程に定めるもののほか、委員会の運営に関し必要な事項は、委員会の議を経てセンター長が定める。

附 則

1 この規程は、平成12年4月1日から施行する。

2 次に掲げる規程は、廃止する。

(1) 大阪大学大型計算機センター運営委員会規程
(昭和44年5月20日制定)

(2) 大阪大学大型計算機センター協議会規程
(昭和49年5月15日制定)

(3) 大阪大学情報処理教育センター運営委員会規程
(昭和56年4月15日制定)

(4) 大阪大学サイバーメディアセンター設置準備委員会規程
(平成11年11月24日制定)

(5) 大阪大学サイバーメディアセンター設置準備委員会専門委員会規程（平成11年11月30日制定）

附 則

この改正は、平成12年8月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成12年12月20日から施行する。

附 則

この改正は、平成16年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成17年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成18年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成21年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成23年4月1日から施行する。

附 則 (抄)

(施行期日)

1 この改正は、平成24年4月1日から施行する。

(サイバーメディアセンター運営委員会の委員に関する経過措置)

2 この改正施行の際現に大阪大学サイバーメディアセンター運営委員会規程第2条第1項第3号の大阪大学・金沢大学・浜松医科大学連合小児発達学研究科の委員である者は、大阪大学・金沢大学・浜松医科大学・千葉大学・福井大学連合小児発達学研究科の委員として委嘱されたものとみなし、その任期は、同条第3項本文の規定にかかわらず、当該委員の残任期間とする。

附 則

この改正は、平成25年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成25年7月17日から施行する。

附 則

この改正は、平成26年4月1日から施行する。

大阪大学サイバーメディアセンター広報委員会内規

第1条 サイバーメディアセンターに広報委員会（以下「委員会」という。）を置く。

第2条 委員会は、次の各号に掲げる事項について審議し、その企画等に当たる。

- (1) 広報刊行物の編集発行に関すること。
- (2) その他広報活動に関すること。

第3条 委員会は、次の各号に掲げる委員をもって組織する。

- (1) センターの教員若干名
- (2) センターの運営に係る部局の教員若干名
- (3) その他委員会が必要と認めた者

2 委員は、センター長が委嘱する。

3 第1項第2号及び第3号の委員の任期は、2年とし、再任を妨げない。ただし、補欠の委員の任期は、前任者の残任期間とする。

第4条 委員会に委員長を置き、第3条第1項第1号委員のうちから選出する。

2 委員長は、委員会を招集し、その議長となる。

3 委員長に支障のあるときは、あらかじめ委員長が指名した委員がその職務を代行する。

第5条 委員会が必要と認めたときは、委員以外の者を委員会に出席させることができる。

第6条 委員会に関する事務は、情報推進部情報企画課総務係で行う。

第7条 この内規に定めるもののほか、委員会に関し必要な事項は、教授会の議を経てセンター長が別に定める。

附 則

1 この内規は、平成12年4月27日から施行する。

2 この内規施行後、最初に委嘱される第3条第1項第2号及び第3号の委員の任期は、同条第3項の規定にかかわらず、平成14年3月31日までとする。

附 則

この改正は、平成16年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成18年5月25日から施行し、平成18年4月1日から適用する。

附 則

この改正は、平成20年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成22年7月22日から施行する。

大阪大学サイバーメディアセンター高性能計算機システム委員会内規

第1条 サイバーメディアセンターに高性能計算機システム委員会（以下「委員会」という。）を置く。

第2条 委員会は、次の各号に掲げる事項について審議し、その企画等に当たる。

- (1) 高性能計算機システムの構築に関すること。
- (2) 高性能計算機システムの負担金に関すること。
- (3) 高性能計算機システムの利用促進に関すること。
- (4) その他高性能計算機システムに関すること。

第3条 委員会は、次の各号に掲げる委員をもって組織する。

- (1) センターの教員若干名
- (2) センターの高性能計算機システムの運営に係る部局の教員若干名
- (3) 学外の教員若干名
- (4) その他委員会が必要と認めた者

2 委員は、センター長が委嘱する。

3 第1項第2号から第4号までの委員の任期は、2年とし、再任を妨げない。ただし、補欠の委員の任期は、前任者の残任期間とする。

第4条 委員会に委員長を置き、第3条第1項第1号委員のうちから選出する。

2 委員長は、委員会を招集し、その議長となる。

3 委員長に支障のあるときは、あらかじめ委員長が指名した委員がその職務を代行する。

第5条 委員会が必要と認めたときは、委員以外の者を委員会に出席させることができる。

第6条 委員会に関する事務は、情報推進部情報基盤課研究システム班で行う。

第7条 この内規に定めるもののほか、委員会に関し必要な事項は、教授会の議を経てセンター長が別に定める。

附 則

- 1 この内規は、平成12年4月27日から施行する。
- 2 この内規施行後、最初に委嘱される第3条第1項第2号及び第3号の委員の任期は、同条第3項の規定にかかわらず、平成14年3月31日までとする。

附 則

この改正は、平成16年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成18年5月25日から施行し、平成18年4月1日から適用する。

附 則

この改正は、平成20年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成22年7月22日から施行する。

附 則

この改正は、平成28年4月1日から施行する。

大阪大学サイバーメディアセンター大規模計算機システム利用規程

第1条 この規程は、大阪大学サイバーメディアセンター(以下「センター」という。)が管理・運用する全国共同利用のスーパーコンピュータシステム及びワークステーションシステム(以下「大規模計算機システム」という。)の利用に関し必要な事項を定めるものとする。

第2条 大規模計算機システムは、学術研究及び教育等のために利用することができるものとする。

第3条 大規模計算機システムを利用することのできる者は、次の各号のいずれかに該当する者とする。

- (1) 大学、短期大学、高等専門学校又は大学共同利用機関の教員(非常勤講師を含む。)及びこれに準ずる者
- (2) 大学院の学生及びこれに準ずる者
- (3) 学術研究及び学術振興を目的とする国又は地方公共団体が所轄する機関に所属し、専ら研究に従事する者
- (4) 学術研究及び学術振興を目的とする機関(前号に該当する機関を除く。)で、センターの長(以下「センター長」という。)が認めた機関に所属し、専ら研究に従事する者
- (5) 科学研究費補助金の交付を受けて学術研究を行う者
- (6) 第1号、第3号又は第4号の者が所属する機関との共同研究に参画している民間企業等に所属し、専ら研究に従事する者
- (7) 日本国内に法人格を有する民間企業等に所属する者(前号に該当する者を除く。)で、別に定める審査に基づきセンター長が認めた者
- (8) 前各号のほか、特にセンター長が適当と認めた者

第4条 大規模計算機システムを利用しようとする者は、所定の申請を行い、センター長の承認を受けなければならない。ただし、前条第6条の者は、この限りでない。

- 2 前項の申請は、大規模計算機システム利用の成果が公開できるものでなければならない。

第5条 センター長は、前条第1項による申請を受理し、適当と認めたときは、これを承認し、利用者番号を与えるものとする。

- 2 前項の利用者番号の有効期間は、1年以内とする。ただし、当該会計年度を超えることはできない。

第6条 大規模計算機システムの利用につき承認された者(以下「利用者」という。)は、申請書の記載内容に変更を生じた場合は、速やかに所定の手続きを行わなければならない。

第7条 利用者は、第5条第1項に規定する利用者番号を当該申請に係る目的以外に使用し、又は他人に使用させてはならない。

第8条 利用者は、当該申請に係る利用を終了又は中止したときは、速やかにその旨をセンター長に届け出るとともに、その利用の結果又は経過を所定の報告書によりセンター長に報告しなければならない。

- 2 前項の規定にかかわらず、センター長が必要と認めた場合は、報告書の提出を求めることができる。

- 3 提出された報告書は、原則として公開とし、センターの広報等の用に供することができるものとする。ただし、利用者があらかじめ申し出たときは、3年を超えない範囲で公開の延期を認めることがある。

第9条 利用者は、研究の成果を論文等により公表するときは、当該論文等に大規模計算機システムを利用した旨を明記しなければならない。

第10条 利用者は、当該利用に係る経費の一部を負担しなければならない。

第11条 前条の利用経費の負担額は、国立大学法人大阪大学諸料金規則に定めるところによる。

第12条 前条の規定にかかわらず、次の各号に掲げる場合については、利用経費の負担を要しない。

- (1) センターの責に帰すべき誤計算があったとき。
- (2) センターが必要とする研究開発等のため、センター長が特に承認したとき。

第13条 利用経費の負担は、次の各号に掲げる方法によるものとする。

- (1) 学内経費(科学研究費補助金を除く。)の場合にあつては、当該予算の振替による。
- (2) 前号以外の場合にあつては、本学が発する請求書の指定する銀行口座への振込による。

第14条 センターは、利用者が大規模計算機システムを利用したことにより被った損害その他の大規模計算機システムに関連して被った損害について、一切の責任及び負担を負わない。

第15条 センターは、大規模計算機システムの障害その他やむを得ない事情があるときは、利用者への予告なしに大

規模計算機システムを停止することができる。

第16条 センター長は、この規程又はこの規程に基づく定め
に違反した者その他大規模計算機システムの運営に重大な支
障を生じさせた者があるときは、利用の承認を取り消し、又
は一定期間大規模計算機システムの利用を停止させることが
ある。

第17条 この規程に定めるもののほか、大規模計算機システ
ムの利用に関し必要な事項は、センター長が定める。

附 則

- この規程は、平成12年4月1日から施行する。
- 大阪大学大型計算機センターの利用に関する暫定措置を定
める規程(昭和43年9月18日制定)は、廃止する。
- この規程施行前に大阪大学大型計算機センターの利用に関
する暫定措置を定める規程に基づき、平成12年度の利用承
認を受けた利用者にあつては、この規程に基づき利用の登録
があったものとみなす。

附 則

この改正は、平成13年1月6日から施行する。

附 則

この改正は、平成13年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成14年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成14年6月19日から施行し、平成14年
4月1日から適用する。

附 則

この改正は、平成15年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成16年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成18年2月15日から施行する。

附 則

この改正は、平成19年9月28日から施行する。

附 則

この改正は、平成20年4月16日から施行する。

附 則

この改正は、平成23年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成24年5月10日から施行する。

附 則

この改正は、平成25年4月1日から施行する。

国立大学法人大阪大学諸料金規則第3条(別表第17)

大阪大学サイバーメディアセンター大規模計算機システム利用規程第

11条の規定に基づく負担額

(1) スーパーコンピュータ(SX-ACE)の負担額

(A) 占有

基本負担額	占有ノード数
185,000 円/年	1 ノード

(B) 共有

コース	基本負担額	利用可能ノード時間
	10 万円	5,700 ノード時間

	50 万円	28,500 ノード時間
	100 万円	59,700 ノード時間
	150 万円	89,500 ノード時間
	200 万円	125,100 ノード時間
	250 万円	156,300 ノード時間
	300 万円	196,100 ノード時間
	400 万円	272,800 ノード時間
	500 万円	369,400 ノード時間

備考

- 負担額は上記負担額で算出した合計額に、消費税
(8%)を加えて得た額とする。
- 登録時の利用期限または年度を越えて利用はできな
い。
- ディスク容量は1申請単位で500GBを割り当てる。た
だし、他のディスク容量と合算できない。
- (A)は占有ノード数を追加する場合のみ変更申請を受
け付ける。
- (A)の2ノード以上の基本負担額は、1ノードを基準
に比例するものとする。
- (A)は資源提供状況により10ノード以上3か月単位
の申請を受け付ける場合がある。
その場合の月額負担額は、1ノード年の基本負担額
の1/10とする。
- (B)は年度の途中でコースの変更はできない。新た
にコースを追加する場合は申請を受け付ける。

(2) 大規模可視化対応PCクラスターの負担額

(A) 占有

基本負担額	占有ノード数
320,000 円/年	1 ノード

(B) 共有

	基本負担額	利用可能ノード時間
コース	10 万円	3,500 ノード時間
	50 万円	17,500 ノード時間
	100 万円	35,000 ノード時間
	150 万円	52,500 ノード時間
	200 万円	70,000 ノード時間

備考

- 負担額は上記負担額で算出した合計額に、消費税
(8%)を加えて得た額とする。
- 登録時の利用期限または年度を越えて利用はできな
い。
- ディスク容量は1申請単位で500GBを割り当てる。た
だし、他のディスク容量と合算できない。
- (A)は占有ノード数を追加する場合のみ変更申請を受
け付ける。
- (A)の2ノード以上の基本負担額は、1ノードを基準
に比例するものとする。

- 6 (A) は資源提供状況により 10 ノード以上 3 か月単位の申請を受け付ける場合がある。
その場合の月額負担額は、1 ノード年の基本負担額の 1/10 とする。
- 7 (B) は年度の途中でコースの変更はできない。新たにコースを追加する場合は申請を受け付ける。

(3) ディスク容量追加の負担額

基本負担額	提供単位
10,000 円／年	1TB

備考

- 1 負担額は上記負担額で算出した合計額に、消費税（8%）を加えて得た額とする。
- 2 登録時の利用期限または年度を越えて利用はできない。
- 3 年度の途中は追加申請のみ受け付ける。

大阪大学サイバーメディアセンター大規模計算機システム利用相談員内規

- 第1条 大阪大学サイバーメディアセンター（以下「センター」という。）は、センターが管理・運用する全国共同利用のスーパーコンピュータシステム及びワークステーション（以下「大規模計算機システム」という。）の共同利用の効果を高め学術研究の発展に資するため、大規模計算機システム利用相談及び指導活動（データベース開発指導を含む。）を行う。
- 2 前項の目的のため、センターに利用相談員（以下「相談員」という。）を置く。

第2条 相談員は、共同利用有資格者の中から高性能計算機システム委員会が候補者を推せんし、センター長が委嘱する。

第3条 相談員の任期は、当該委嘱する日の属する年度の末日までとする。ただし、再任を妨げない。

第4条 相談員は、電子メール等を利用しオンラインで、第1条第1項のセンター利用相談活動を行うものとする。

第5条 相談員には、センター利用相談及び指導の必要上、計算機利用のために特定の番号を与えることができる。

2 前項に係る利用経費の負担額は免除する。

第6条 センターは、相談員に対し相談及び指導上必要な資料もしくは情報を提供するものとする。

第7条 相談員には、第5条第1項の目的以外においても、一定量の大規模計算機システム使用にかかるジョブ優先処理等の特典を与えることができる。

第8条 この内規に定めるもののほか、必要な事項については、

高性能計算機システム委員会で検討後、教授会の議を経てセンター長が別に定めるものとする。

附 則

この内規は、平成12年11月30日から施行し、平成12年4月1日から適用する。

附 則

この改正は、平成19年9月28日から施行する。

附 則

この改正は、平成22年9月16日から施行し、平成22年7月22日から適用する。

附 則

この改正は、平成25年4月1日から施行する。

大阪大学サイバーメディアセンター教育用計算機システム利用規程

第1条 この規程は、大阪大学サイバーメディアセンター（以下「センター」という。）が管理・運用する教育用計算機システム（以下「教育用計算機システム」という。）の利用に関し、必要な事項を定めるものとする。

第2条 教育用計算機システムを利用することのできる者は、次の各号に掲げる者とする。

- (1) 大阪大学（以下「本学」という。）の教職員
- (2) 本学の学生
- (3) その他サイバーメディアセンター長（以下「センター長」という。）が適当と認めた者

2 教育用計算機システムを利用する者（以下「利用者」という。）は、あらかじめ、大阪大学全学IT認証基盤サービスを利用するための大阪大学個人IDの付与を受けるものとする。

第3条 全学共通教育規程、各学部規程及び各研究科規程で定める授業科目の授業を行う場合で、センターの豊中教育研究棟情報教育教室又はCALL教室（以下「情報教育教室等」という。）において教育用計算機システムを利用しようとするときは、当該授業科目の担当教員は、あらかじめ、所定の申請書を所属部局長（全学共通教育科目の授業に利用する場合にあつては、原則として、全学教育推進機構長とする。）を通じてセンター長に提出し、その承認を受けなければならない。

2 前項に規定する場合のほか、センター長は、前条第1項第1号又は第3号に掲げる者から情報教育教室等における教育研究のための教育用計算機システムの利用に係る申請があつた場合には、前項の利用に支障のない範囲内において、これを許可することができる。

第4条 センター長は、前条の申請を承認したときは、その旨を文書により申請者に通知するものとする。

2 前項の利用の承認期間は、1年以内とする。ただし、当該会計年度を超えることはできない。

第5条 利用者は、教育用計算機システムの利用に際しては、別

に定めるガイドラインに従わなければならない。

第6条 センター長は、必要に応じて、利用者が使用できる教育用計算機システムの使用について制限することができる。

第7条 センター長は、必要に応じて、利用者に対し利用の状況及び結果についての報告を求めることができる。

第8条 利用者の所属部局（全学共通教育科目の授業に利用する場合にあっては、原則として、全学教育推進機構とする。）は、その利用に係る経費の一部を負担しなければならない。

2 前項の額及び負担の方法は、センター教授会の議を経て、センター長が別に定める。

3 第1項の規定にかかわらず、センター長が特に必要と認めたときは、経費の負担を免除することがある。

第9条 利用者が、この規程に違反した場合又は利用者の責によりセンターの運営に重大な支障を生じさせたときは、センター長は、その者の利用を一定期間停止することがある。

第10条 この規程に定めるもののほか、教育用計算機システムの利用に関し必要な事項は、センター長が定める。

附 則

1 この規程は、平成12年4月1日から施行する。

2 大阪大学情報処理教育センター利用規程（昭和57年3月17日制定）は、廃止する。

3 この規程施行前に大阪大学情報処理教育センター利用規程に基づき、平成12年度の利用承認を受けた利用者において、この規程に基づき利用の登録があったものとみなす。

附 則

この改正は、平成16年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成19年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成24年4月1日から施行する。

附 則

この改正は、平成26年4月15日から施行する。

・ガイドライン関係

大阪大学総合情報通信システム利用者ガイドライン

1. はじめに

この利用者ガイドラインは、大阪大学におけるキャンパスネットワークで、学内の教育研究活動を支える ICT 基盤である、大阪大学総合情報通信システム (Osaka Daigaku Information Network System の略で、以下「ODINS」という。) が提供するサービスについて分りやすく解説しています。

また、ODINS が提供するサービスを利用するにあたり次

の諸規程等を遵守する必要がありますので、必ず諸規定等もご一読ください。

- ・大阪大学情報セキュリティポリシー
- ・大阪大学総合情報通信システム利用規程
- ・大阪大学総合情報通信システム運用内規

このガイドラインは、変更することがあります。変更した場合は、ホームページ等の電子的な手段で広報しますので、常に最新のガイドラインを参照して下さい。

2. 用語の定義

本ガイドラインで使用する用語については次のとおりです。

- (1) 「SSID」とは、無線 LAN におけるアクセスポイントの識別名です。
- (2) 「スパムメール」とは、受信者の意向を無視して、無差別かつ大量に送信される、電子メールを主としたメッセージです。
- (3) 「アカウント」とは、コンピュータの利用者を識別するための標識となる文字列のことであり、WEB 上でなんらかのサービスを受ける際の身分を表します。
- (4) 「ファイアウォール」とは、あるコンピュータやネットワークと外部ネットワークの境界に設置され、内外の通信を中継・監視し、外部の攻撃から内部を保護するためのソフトウェアや機器等のシステムです。
- (5) 「部局ネットワーク担当者」とは、当該部局等の ODINS の運用に関する業務を支援している担当者です。詳しくは大阪大学総合情報通信システム運用内規をご覧ください。

3. 提供しているサービスについて

ODINS では、次のとおり利用者向けサービスと管理者向けサービスの2種類用意しています。基本的には利用者や管理者が意識することなく利用しているサービスですが、個別に設定等が必要なものについては、マニュアルを確認のうえご利用ください。

3.1 利用者向けサービス

- キャンパスネットワークサービス
各キャンパスにおいてネットワーク環境を提供するサービスです。独自でネットワーク回線を用意していない限り、本学のネットワーク通信は全て ODINS のキャンパスネットワークサービスにより提供しています。

- 有線 LAN 認証サービス
ODINS では有線 LAN 環境に認証設定を施し、利用制限を行うサービスを提供しています。認証が必要な場所やマニュアル等は、適宜更新されますので、次をご確認ください。

(<http://www.odins.osaka-u.ac.jp/gakunai/manuals.html>)

- キャンパス無線 LAN サービス

本学の講義室やセミナー室等の公共性の高い施設等を中心に整備した、無線 LAN 環境を提供するサービスです。無線 LAN を利用するためには、ODINS 無線 LAN が提供された場所で、SSID (odins-1x) を選択することで利用することができます。詳しくは、次をご覧ください。

- 無線 LAN アクセスポイント一覧
(<http://www.odins.osaka-u.ac.jp/gakunai/accesspoint.html>)
- キャンパス無線 LAN サービス利用マニュアル
(<http://www.odins.osaka-u.ac.jp/gakunai/manuals.html>)

本学では、ODINS が整備したキャンパス無線 LAN サービスに加え、大学等教育研究機関の間でキャンパス無線 LAN の相互利用を実現する、国際無線 LAN ローミング基盤サービスである eduroam も提供しています。eduroam は大阪大学個人 ID を所有する学生及び教職員等に提供するサービスであり、マイハンダイを経由した申請により利用可能です。eduroam を利用すれば、世界中の eduroam に加盟している機関で無線 LAN サービスを利用することができます。

設定方法につきましては、次の利用マニュアルをご覧ください。

(<http://www.odins.osaka-u.ac.jp/gakunai/documents/eduroam.html>)

- 迷惑メールフィルタリングサービス

本学のドメインを持つメールサービスに対し、メールのフィルタリング機能を提供するサービスです。このサービスは、ODINS 側でスパムメールの削除を行うのではなく、スパムメールであるかの判定を行い、その情報をメールヘッダに付加し利用者に届けるものです。このことにより、利用者側でスパムメールの振り分けが可能となり、システム側で正常なメールを誤って削除されることなく受け取ることが可能となります。年々増加しているメールを用いたサイバー攻撃対策のためにも、本学内に設置しているメールサーバをご利用の方は、必ずメールソフトへの設定をお願いします。

設定方法につきましては、次の利用マニュアルをご覧ください。

(http://www.odins.osaka-u.ac.jp/gakunai/documents/03_manuals/MailFiltering.pdf)

3.2 管理者向けサービス

- ビジター用アカウント発行サービス (ビジター認可システム)

本学の来訪者へネットワーク環境を提供する

ために必要なアカウントを発行するためのサービスです。アカウント発行は、権限を持った方が発行可能です。詳しくは大阪大学総合情報通信システム無線 LAN ビジター ID 運用要項をご覧ください。

- 通信監視サービス (ネットワーク侵入検知システム)

ODINS を経由する学内外通信を監視し、不正アクセスやウイルスによる挙動を検知し、部局等へ通知するサービスです。本サービスで取得した情報を解析し、サイバー攻撃やウイルス感染の挙動等が確認された場合、情報セキュリティインシデントとして当該部局に対応依頼を行っています。

なお、情報セキュリティインシデント発生時には、事故・障害等の対処手順

(<https://my.osaka-u.ac.jp/admin/information/security/procedure>) に従い対処してください。

- ネットワーク侵入防止サービス (ネットワーク侵入防止システム)

ODINS を経由する学内外通信に対して、不正な通信を防止するためのサービスです。サイバー攻撃や本学に対して不利益を発生させるような通信について、本システムを用いてアクセス遮断を行います。

- 学内ネットワーク検疫サービス (不正端末検疫システム)

ODINS を経由する学内通信に対して、不正な通信、サポート終了を迎えたアプリケーションや OS、脆弱性を持つソフトウェア等による通信の監視及び防止するためのサービスです。本サービスは後述のイントラネットワーク基盤サービスと連携することで最大限の効果を発揮するシステムであるため、よりネットワーク環境を堅牢化するためにも、是非ともイントラネットワーク基盤サービスをご活用ください。

- イントラネットワーク基盤サービス (イントラネットワークシステム)

部局等のネットワーク環境をプライベートネットワーク化することを希望する管理者向けに、イントラネットワーク環境を構築及び運用するための基盤を提供するためのサービスです。本サービスを用いることで、前述の学内ネットワーク検疫サービスを最大限に利用することが可能となり、より堅牢なネットワーク環境を構築することが可能です。

イントラネットワーク基盤サービスの利用をご希望の部局は、所属部局の部局ネットワーク担当を通じてご相談ください。

- アクセス制御サービス（ファイアウォール）

ODINS を経由するの通信に対して、アクセス制御を行うためのサービスです。ODINS が提供するグローバル IP アドレスは、独自でファイアウォールを用意して運用していない限り、本サービスを用いてアクセス制御されています。アクセスポートの設定変更等については、所属部局の部局ネットワーク担当者を通じてご相談ください。

- 有線 LAN 認証サービス

ODINS では有線 LAN 環境に認証設定を施し、利用制限を行うサービスを提供しています。ODINS が整備したネットワークスイッチに認証設定を施すことで実現します。有線 LAN 認証サービスを利用希望の方は、所属部局の部局ネットワーク担当者を通じてご相談ください。

4. ネットワーク利用にあたっての倫理事項・遵守事項

ODINS の利用は、教育研究活動又は本学の運用に必要な通信に限定されます。ネットワーク上の交流もまた社会であることを意識し、他者を思いやり健全なコミュニケーションを確立することが必要です。ODINS の利用にあたり、少なくとも本項に示す行為は避け、適切にネットワークを使用してください。

なお、ODINS では安全かつ適正な利用のために、利用者の通信履歴を記録しています。

4.1. 法令又は公序良俗に反する行為

ODINS の利用は大阪大学定めた各種ルールに加えて、国内外の法律も適用されます。特に関連の深い日本の法律として、著作権法等の知的財産に関する法律や、不正アクセス禁止法が挙げられますので、ODINS 利用のルールを遵守した上で、憲法・法律を遵守し行動してください。

4.2. 教育研究活動又は本学の運用に必要な通信以外のネットワーク利用

ODINS の利用は、教育研究活動又は本学の運用に必要な通信に限定されます。利用目的から逸脱する行為は、利用を制限し、又は停止することがあります。

4.3. ODINS の円滑な運用を妨げる行為

ODINS の運用を妨害する行為は厳禁です。例えば、物的な加害だけでなく、大量のデータ送受信によるネットワークへ高負荷をかける行為、他の利用者に迷惑をかけるような過剰な利用、ウイルス感染したパソコンやスマートフォンをネットワークに接続することが該当します。また、ウイルス感染等、予期せぬ事情で ODINS の運用の妨げになることもあり、自身が加害者にならないためにも、使用するパソコンやスマートフォンを適切に管理してください。

4.4. ODINS の安全性を脅かす行為

パスワードはあなたが正規の利用者であることを確認するために大切なものです。自分のパスワードを友人に教えたり、友人のパスワードを使ってパソコンを用いたりしてはなりません。また、パスワードを解読されないために、英数字、大文字小文字、記号等をランダムに設定することや、付箋にメモしてパソコンに貼らないこと、手帳や携帯電話機等にメモしないこと、パスワードを定期的に変更すること、パスワード管理ソフトを用いて厳重に管理することが重要です。

もし自分のアカウントが盗まれた場合、犯罪に巻き込まれ自分自身が犯人として疑われることがあります。ネットワークを安全に利用するためにも、パスワードは適切に管理し、OS やソフトウェアは常に最新版に更新を行い、ウイルス対策ソフトを導入のうえ定義ファイルは最新の定義を適用するようにしてください。

情報セキュリティを意識してネットワークを利用することはマナーです。自身が予期せず加害者とならないためにも、安全なネットワーク利用を意識して利用してください。

5. 各種利用申請書

各種申請は、部局ネットワーク担当者等を通じて行う必要があります。各種申請書は ODINS の Web ページ (<http://www.odins.osaka-u.ac.jp>) に掲載しております。

6. ODINS 関連の規定等及び本ガイドライン違反に対する措置

ODINS の運用を妨げる行為や通信を発見した場合、ネットワーク遮断等の緊急措置を行うことがあります。緊急措置が実施された場合は、安全にネットワーク運用が可能と判断されるまで解除は行いません。

不適切にネットワークを利用した者には、当該部局の部局ネットワーク担当者からネットワーク利用や情報セキュリティに関する教育・指導を行うことになります。

7. 相談窓口

各部局のネットワークに関するご相談は、各部局で定められている部局ネットワーク担当者へ一次相談窓口をお願いしています。ご相談につきましては、各部局の部局ネットワーク担当者へご相談のほどよろしくお願いいたします (http://www.odins.osaka-u.ac.jp/gakunai/documents/05_member/member.pdf)。

部局ネットワーク担当者からの相談については、次の宛先までお願いいたします。

部 署：情報推進部情報基盤課研究システム班（ODINS 担当）
内 線：（吹田）8815, 8816
メール：odins-room@odins.osaka-u.ac.jp

大阪大学サイバーメディアセンターネットワーク 利用者ガイドライン

1. はじめに

大阪大学総合情報通信システム (ODINS: Osaka Daigaku Information Network System) で提供されるコンピュータネットワーク及びそれに接続されているすべてのコンピュータ・通信機器、及びそれらの上で動作する通信ソフトウェアは、教育・研究を目的とした設備であり、情報推進本部によって運用管理されています。ODINS が提供するサービスを利用する資格を与えられた者は、本ガイドラインを遵守して国有財産である ODINS の円滑な運用の維持に協力しなければなりません。また、教育研究を通じて、学術社会のみならず産業社会、市民社会、さらには地域社会に貢献できるように利用しなければなりません。サイバーメディアセンターネットワークは、ODINS の一部を構成するものであり、サイバーメディアセンターの教職員・学生及びこれらに準ずる者の全員は上記の目的をよく理解しなければなりません。このガイドラインは、ODINS の目的を効果的に達成できるように、サイバーメディアセンターネットワークの利用上の注意事項をまとめたものです。

なお、サイバーメディアセンター教育用計算機システムの利用においては、教育用計算機システム利用者ガイドラインや教育用計算機システム利用細則が定められていますので、それらにも従ってください。

2. ODINS と学外ネットワーク

学外との通信は、ODINS と広域通信ネットワークとの相互接続によって行われています。広域通信ネットワークは、学術目的のネットワークのみならず商用目的のネットワークなども相互に接続されており、それぞれのネットワークの規模や性能も様々です。例えば、米国の大学の Web サイト(いわゆるホームページ)を見るためには、いくつかのネットワークを経由してデータが送受信されます。学外のネットワークは ODINS 内部に比べて通信容量が小さいことを覚えておくべきです。すなわち同じデータ量を送受信しても、通信容量の小さいネットワークにかかる負担は、ODINS にかかる負担より大きくなります。従って、無用な大量のデータを送受信することは、できるだけ避けるべきでしょう。ODINS を利用すると世界中にアクセスできますが、ネットワークにはそれぞれの運用規則があり、またそれを支える多くの人達がいることを忘れてはなりません。

3. ODINS の利用にあたって避けるべき行為

ODINS は物理的にはコンピュータ同士を接続するものですが、接続されているコンピュータを利用するのは人間です。社会常識に従い、相手に対する配慮をもって利用してください。利用に当たっては、以下の行為は避けねばなりません。

- ・法令又は公序良俗に反する行為
- ・本学の教育・研究目的に反する行為
- ・ODINS の円滑な利用を妨げる行為

なお、サイバーメディアセンターネットワークではその安全かつ適正な運用のために、計算機の利用時間やアクセス先などの利用履歴がとられており、上記の行為が発見された場合には当該利用者の ODINS の利用を以下のような措置をとって制限します。

- ・ファイルの削除・移動・複製・変更・強制保存等を含めた利用者ファイルの操作
- ・利用の一時停止

- ・利用中の処理の中止

3.1 法令又は公序良俗に反する行為

ODINS での行為は治外法権ではありません。日本国内においては日本国内法が適用されます。特に関連の深い法令としては、著作権法などの知的財産権諸法、いわゆる不正アクセス禁止法、刑法、民法、商法などがあります。また、外国に影響を及ぼすときは外国法の適用を受ける可能性があることにも留意せねばなりません。例えば、次のような行為をしてはなりません。また、自ら行わなくても、他人にこれを行わせた場合でも、違法とされることがあります。さらに、法令で定められていなくても、一般社会でははならない行為があります。

(1) 基本的人権の侵害

ネットワークの利用に限らず、基本的人権を尊重しなければなりません。

(2) 差別的表現のネットワーク上での公開

人種・性別・思想信条などに対する差別的な発言をネットワークで公開することは、日本国憲法の定める基本的人権尊重の精神に反することとなります。

(3) 誹謗中傷を行うこと

ネットワークの利用に限ったことではありませんが、他人を誹謗中傷することは名誉毀損で訴えられることがあります。

(4) プライバシーの侵害

ODINS 利用者の個人情報尊重されますが、利用者は他人の個人情報も尊重しなければなりません。個人情報や私信などを無断で公開してはなりません。

(5) 利用資格のないコンピュータや通信機器への侵入

ODINS の内外を問わず、ネットワーク上の利用資格のないコンピュータや通信機器を使用してはなりません。ODINS から他組織のネットワークへ不正に侵入した場合、大阪大学全体が外部のネットワークとの接続を切られるだけでなく、場合によっては国際問題に発展する可能性があります。また、他組織への不正な侵入を試すようなことも絶対にしてはなりません。また、侵入しなくとも、ネットワーク上を流れるデータを読み取るような盗聴行為も絶対にしてはなりません。

(6) 知的財産権の侵害

知的財産権は、人間の知的創作活動について創作者の権利に保護を与えるものです。絵画・小説・ソフトウェアなどの著作物、デザインの意匠などを尊重することに心がけて下さい。著作物の無断複製や無断改変はしてはなりません。

例えば、本・雑誌・Web ページなどに提供されている文章・図・写真・映像・音楽などを、無許可で複製あるいは改変して、自分の Web ページで公開したり、ネットニュースに投稿したりしてはいけません。著作権の侵害だけではなく、会社のロゴや商品を示す商標については商法・商標法などの侵害に、芸能人の写真など肖像については肖像権の侵害になることがあります。また、大学が使用許諾契約を結んでいるソフトウェアやデータをコピーしてはなりません。

(7) わいせつなデータの公開

ODINS を用いてわいせつな画像・音声などを公開してはなりません。また、それらへのリンクを提供してはなりません。

(8) 利用権限の不正使用

利用者は、有償無償を問わず、自分の利用権限(アカウント)を他人に使わせてはなりません。利用者は、パスワードを厳

格に管理する責任があります。本人のログイン名で他人に計算機やネットワークを使用させることも、ファイル格納領域などのネットワーク資源を他人に使わせることもこれに含まれます。また、他人のログイン名でログインすること、及び、他人のログイン名を騙って、電子メール・ネットニュース・電子掲示板を使用してはなりません。

- (9) ストーカー行為及び嫌がらせ行為をすること
ネットワークを通じて、相手が嫌がるような内容のメールを一方向的に送るなどの行為や大量のデータを送りつけるなどの行為はしてはなりません。

3.2 教育・研究目的に反する行為

ODINS は教育・研究の円滑な遂行に資するために運用されています。教育、研究及びその支援という設置目的から逸脱する以下のような行為は、利用制限などの処分の対象になることがあります。

(1) 政治・宗教活動

本ネットワークは国有財産ですから、特定の政治・宗教団体に利便を供するような活動に用いてはいけません。

(2) 営利を目的とした活動の禁止

広告・宣伝・販売などの営利活動のために Web ページや電子メールを用いてはなりません。塾のプリントを作成したりすることもこれに含まれます。

(3) 目的外のデータの保持

個人のファイル領域や Web ページ領域に、教育・研究の目的に合致しないものを置いてはなりません。

3.3 ODINS の円滑な運用を妨げる行為

ODINS の運用を妨害する行為は禁止します。物的な加害は言うまでもなく、例えば、ODINS ネットワークに悪影響を与えたり、他の利用者に迷惑をかけたりするような過剰な利用は避けねばなりません。また、以下の行為は禁止されています。

- (1) ODINS 通信機器の配線及び周辺機器の接続構成を変更すること。また、そのようなことを試みること。
(2) ネットワークのソフトウェアの構成を変更すること。また、そのようなことを試みること。
(3) ネットワークの正常な機能を損なうようなソフトウェアを導入したり、利用したりすること。また、そのようなことを試みること。
(4) 不必要に大量のファイルを一度に送受信するなど、ネットワークの正常な機能を損なうような通信をすること。

4 ネットワークを快適に利用するために

法令や公序良俗に反せず、教育・研究目的に合致した利用であっても、注意すべきことがいくつかあります。ここでは簡単に触れておきます。

(1) 品位をもって利用する

大阪大学の構成員としての品位を保って利用すべきことは言うまでもありません。品位に欠けるメッセージの発信は謹んで下さい。

(2) 他人を思いやって利用する

大量のデータを送受信したりすると、ODINS ネットワークを利用している他の人に迷惑をかけることになりますから、

十分注意してください。メールソフトで、メールの到着状態を調べる時間間隔を極端に短くするなども、そのシステムを共有している利用者への迷惑になりますし、運用妨害になることもあります。また、サイバーメディアセンターの教育用計算機システムのように共同で利用するコンピュータ設備は、ネットサーフィンで占有したりせずに、他人に対する思いやりをもって利用してください。

(3) パスワードを適正に管理する

パスワードはあなたが正規の利用者であることを確認するために大切なものです。自分のパスワードを友人に教えたり、友人のパスワードを使ってコンピュータを用いたりしてはなりません。パスワードを教えた人、教えてもらって利用した人の双方が責任を負うことになります。パスワードの文字列に工夫する、手帳や携帯電話機などにメモしない、パスワードを定期的に変更することです。他人がパスワードを入力するときには、その人の手元を見ないという配慮もよく行われています。アカウントを盗用されても、直接的な経済的不利益は被らないかもしれません。しかし、例えば、パスワードを知られたために、自分のアカウントから他人を侮辱する内容の電子メールが発信された場合、あなたが侮辱行為者として扱われます。また、あなたのアカウントを利用して他の計算機への侵入行為が行われた場合(これを踏台アタックと呼びます)、アカウントを盗用された被害者が、まず最初に犯人として疑われるのです。

(4) プライバシーを守る

共用のサーバコンピュータに置かれたファイルには、他の利用者から読まれないようにアクセス権限を設定できることが多いので、適切に設定しましょう。誰からも読める、または誰からも書き込めるという状態は非常に危険です。また、他人のファイルが読めるようになっていたとしても、無断でその内容を見ることはやめましょう。Web ページ・ニュース・掲示板などに、個人のプライバシー情報を提供することも危険につながります。

(5) ODINS のセキュリティ保持に協力する

上記(1)～(4)の他に、ODINS のセキュリティを保持するために、利用者自身が注意すべきことがあります。例えば、コンピュータウィルスを持ち込まない、不信な発信元からのメールを開かない、自分の管理しているコンピュータにウィルス対策ソフト(ワクチンソフト)を導入しウィルス検知パターンを常に最新状態に保つ、ODINS の故障や異常を見つけたら速やかに管理者に通報する、などがこれに該当します。

(6) ネチケットを守る

一般にネットワークを快適に利用する際に注意すべきことがいくつかあります。これらは、主にネットワーク・エチケット(略してネチケット)と呼ばれるものです。詳しくは、ネチケットの Web サイト(例えば、<http://www.cgh.ed.jp/netiquette/>)などを参照してください。

教育用計算機システム、学生用電子メールシステム利用者ガイドライン

1. はじめに

この利用者ガイドラインは、教育用計算機システムに関する各種の規程等を分かりやすく解説しています。また、学生用電子メールシステムについても解説しています。全ての利用者

は、この利用者ガイドライン(指針)をよく読んでから教育用計算機システム及び学生用電子メールシステムを利用して下さい。

また、各種の規程とは次のものです。まず、本学が提供する情報システムを利用するにあたり、「大阪大学情報セキュリティポリシー」¹等を遵守しなければいけません。教育用計算機システムの利用については、「教育用計算機システム利用規程」²があります。

なお、教育用計算機システムは大阪大学総合情報通信システムに接続して運用していますので、教育用計算機システムの全ての利用者は「大阪大学総合情報通信システム利用者ガイドライン」を遵守しなければいけません。

この利用者ガイドラインは、変更することがあります。変更した場合は、ホームページ等の電子的な手段で広報しますので、常に最新の利用者ガイドラインを参照して下さい。

2. 教育用計算機システム

「教育用計算機システム」とは、サイバーメディアセンター豊中教育研究棟の教室、箕面総合研究棟4階・5階の教室及び分散端末室のコンピュータ、通信機器及びこれらの上で動作するソフトウェア群によって構成されるシステムをいいます。教育用計算機システムは、サイバーメディアセンターが管理・運用しています。

3. 学生用電子メールシステム

大阪大学が提供する学生用電子メールシステムは、本学からの情報発信及び情報交換を通じて、主に在学中の修学に関する情報を提供するものです。そのため、ルールやマナーを守った安全な方法で使用しなければ、多くの利用者に迷惑をかけることになり、さらには、本学の社会的信用を失わせる要因となる可能性があります。このようなリスクを軽減し、情報資産を保護するとともに、電子メールを安全に利用するために次のことを遵守してください。また、卒業後は本学と交流できる機会を提供するための電子メールアドレスが用意されています。

・利用対象者

学生用電子メールシステムは、大阪大学の全ての学生及びサイバーメディアセンターの教室で授業を担当される教員が利用できます。

・メールアカウントとパスワードの管理

大学が配付するメールアカウントとパスワードを取得した後は、所有者個人が管理することになります。また、他人にメールアカウントやパスワードを教えてはいけません。

・情報セキュリティポリシー等の遵守

学生用電子メールシステムの利用者は、大阪大学情報セキュリティポリシー等を遵守する必要があります。

・利用者の責任

学生用電子メールシステムを利用したことにより発生した、いかなる損失・損害に関しても、利用者が一切の責任を負います。

・利用の停止

卒業後、本人からの申し入れにより、学生用電子メールシステムの当該アカウントの利用を停止することができます。

・学生用電子メールシステムの利用に関する相談窓口

メールの操作方法及びシステム運用・障害に関するものは、以下の相談窓口へ連絡して下さい。

情報推進部情報基盤課教育系システム班

TEL:06-6850-6806

Mail:info@ecs.osaka-u.ac.jp

メールに書かれた内容に関することは、そのメールに書かれている問い合わせ先をお願いします。

4. 違法行為と不正行為

4.1 コンピュータ上／ネットワーク上の不正行為

コンピュータ上及びネットワーク上の行為にも、日本国内においては国内法が適用されます。ただし、違法行為を禁じる条項は教育用計算機システム、学生用電子メールシステムの利用者ガイドラインには含まれていません。また、「法に触れない行為」と「して良いこと」は違います。特に教育的見地から、教育用計算機システム及び学生用電子メールシステム上で行われる、倫理に反する行為及び著しく利用マナーに反する行為を「不正行為」と呼びます。³

教育用計算機システムは大学の施設ですので、大学の施設を用いて無断で行ってはいけないことは、教育用計算機システムにも適用されます。教育用計算機システムを利用して財産的利益を得ること、例えば、プログラミングのアルバイト、家庭教師や塾講師のアルバイトのための文書作成を行ってはいけません。

目的外利用を含めた不正行為の内、他人のアカウントを使用することや他人に自分のアカウントを使用させること及びシステム運用業務の妨害行為は特に悪質な不正として取り扱います。悪質と判断した利用者に対しては、利用資格の停止や制限を行います。また、大阪大学の規則に従った懲戒が行われることがあります。

教育用計算機システムを利用する上で、他の利用者や教育用計算機システム運用管理者のパスワードを調べる行為を行ってはいけません。そのような行為は、コンピュータの不正利用を行うための準備行為とみなされます。このような、不正行為の準備としか考えられない行為を「不正予備行為」と呼びます。不正予備行為は、不正行為と同じように扱います。

4.2 講義/演習中の不正行為

講義や演習中に教育用計算機システム利用規程に反する行為が行われた場合、それが講義や演習にとっての不正行為かどうかとは別に、教育用計算機システム利用規程を適用します。2章に記載した場所における講義や演習における、カンニング、代理出席、他人のレポートのコピーの提出に対しては、一般の講義室における場合と同じように扱います。つまり、不正行為へ

の対処としての出席の不認定、単位の不認定は、一般の講義室における場合と同じように、大阪大学の規則に従います。

例えば、ある学生Aが自分のログイン名とパスワードを友人Bに教えて、教育用計算機システムを利用する講義の代理出席を行った場合を考えてみましょう。他人のアカウントを利用し、また、させているので、A、Bともに教育用計算機システムの不正利用者として扱います。教育用計算機システム運用管理者は、「代理出席を行ったこと」に対する処分内容には関知しません。担当教員は、裁量により出席点を減点したり処分を猶予したりすることがあります。

4.3 他組織への侵入

教育用計算機システムのネットワーク環境は、「ファイアーウォール」と呼ばれるネットワーク機器を用いることにより、他のネットワークと直接通信ができないように制限を加えています。これは、他組織からの不正侵入や、他組織への不正侵入を防ぐための措置です。

大阪大学から他組織のネットワークに不正に侵入した場合、大阪大学全体が外部のネットワークとの接続を切られるだけでなく、場合によっては国際問題に発展する可能性もあります。他組織に迷惑をかけないように大学側でも対処していますが、侵入を試すような行為を行った場合は処分の対象となります。

他組織のネットワークへの不正侵入以外にも、大量の電子メールを送りつける等、他組織のシステムの運営妨害を行なった場合は侵入と同様に扱います。また、パスワードの付け忘れ等、管理上の不備のあるコンピュータであっても、侵入してはいけないことには変わりはありません。

5. 知的財産の尊重

著作物及びソフトウェアの著作権を尊重して下さい。教育用計算機システムに導入されているソフトウェア(フリーソフトウェアを除く)及びドキュメントはコピーして持ち出してはいけません。フリーソフトウェアを外部から持ち込んで利用する場合は、利用者個人の責任の基に行ってください。

著作物の無断コピーに教育用計算機システムを使わないで下さい。著作権法では、私的使用の場合に関する例外事項の規定があります。教育用計算機システムは利用者の私物でも家庭内でもないの、教育用計算機システムのコンピュータの利用は私的使用にはあたらないと考えられます。

電子掲示板等インターネット上の記事は一般の著作物と同じです。著作権を侵害しているかどうかの判断は非常に難しいですが、例えば、電子掲示板の記事に、出典を明記せずに著作物(歌詞等を含む)の一部を引用することや、出典を明記しても著作物の全部を引用すること等は著作権を侵害していると考えられます。

6. 窃盗行為の禁止

教育用計算機システム利用規程には明文化していませんが、教育用計算機システムのコンピュータや、その部品あるいは未使用のプリンタ用紙等を外へ持ち出すことは、窃盗罪となります。

7. 運用妨害の禁止

コンピュータやプリンタの電源の操作及びリセット操作を行ってははいけません。例外は機器からの発煙等の緊急時、教育用計算機システム運用管理者が操作を指示した場合です。

教育用計算機システムの運用を妨害するような行為(他の利用者のファイル消去、故意のネットワーク妨害等)が発生した場合は、厳重な処分を行います。経済的な被害を与えない行為でも、教育用計算機システムの運用妨害となる行為をしてはいけません。電源プラグやコネクタを外す等の物理的な行為の他、ウィルスの送付等の間接的な行為、CD-ROMの装置に異物を入れる等、故意に故障を引き起こす行為もしてはいけません。

8. ファイルの扱い

教育用計算機システムの各利用者は、教育用計算機システム内の、ある一定量のファイル領域を利用できます。しかし、ファイル領域はあくまでも大阪大学の資産の一部であり、利用者の私有物となったわけではありません。教育用計算機システムでは、ある利用者のファイルを他の利用者からも読める(すなわちコピーできる)ように、ファイルの保護モードを各利用者が設定することもできます。利用者の設定ミスによって、思いがけずファイルを他の利用者を読まれてしまうことも考えられます。このため、他の利用者を読まれたくないファイルは、教育用計算機システム上に置かないほうが安全です。

9. 本システムの運用管理について

教育用計算機システム及び学生用電子メールシステム運用管理者は、違法行為／不正行為を発見した場合、当該アカウントの利用停止の措置を行います。不正行為に使われたアカウントが盗用されたものであった場合、結果として盗用された被害者の利用を停止することになりますが、盗用の事実を確認後、利用停止を解除します。

利用者の氏名、入学年、所属学部、ログイン名及び本システムの利用頻度等は、違法行為／不正行為が疑われる場合は秘密情報として扱いません。

教育用計算機システム運用管理者は、利用者のファイル領域のプライバシーを尊重しますが、不正なファイルの存在等については、定期的な自動探査を行い、必要に応じて手動操作による内容の監査等を行うことがあります。また、機器故障の対策として、利用者の個人ファイル領域を教育用計算機システム運用管理者がハードディスク等にコピーし、保管することがあります。

教育用計算機システムのコンピュータに暗号化したファイルを保管することは不正行為ではありませんが、何らかの不正行為の手段としてファイルの暗号化を行なっていると推定される場合は、内容の開示を当該利用者に要求することがあります。また、ファイル領域の使用量や受信した電子メールのサイズには制限があります。この制限を越えた利用者は、ファイルや電子メールを保存できません。

10. 不正利用等に関する処分

コンピュータの窃盗や破損は、大学施設内の窃盗や破損の場合と同じように扱います。違法行為／不正行為の継続を防ぐた

め、あるいは発生を防止するための、アカウントの利用停止等の緊急措置は、それを発見した教育用計算機システム運用管理者の判断で即座に行います。

11. ネットワーク・エチケット

一般にネットワークを快適に利用する際に注意すべきことがいくつかあります。これらは、主に「ネットワーク・エチケット(ネチケット)」と呼ばれるものです。インターネットの世界では自己責任、自己防衛が原則です。ここでは、インターネットを利用する際に必要最小限守るべきことを列挙します。

- ・アカウント・パスワードを厳重に管理する。
- ・社会ルールを守る。
- ・誹謗中傷しない。
- ・著作権を侵害しない。
- ・プライバシーを侵害しない。

注釈

¹ (セキュリティポリシー :

<http://www.oict.osaka-u.ac.jp/securitypolicy>)

² (関連規程等の記載場所 :

<http://www.cmc.osaka-u.ac.jp/edu/guideline/guideline.php>)

³ 平成12年2月13日より「不正アクセス行為の禁止等に関する法律」が施行されており、現在では不正アクセスやその助長行為は懲役・罰金等の刑罰の対象となります。

広報委員会委員

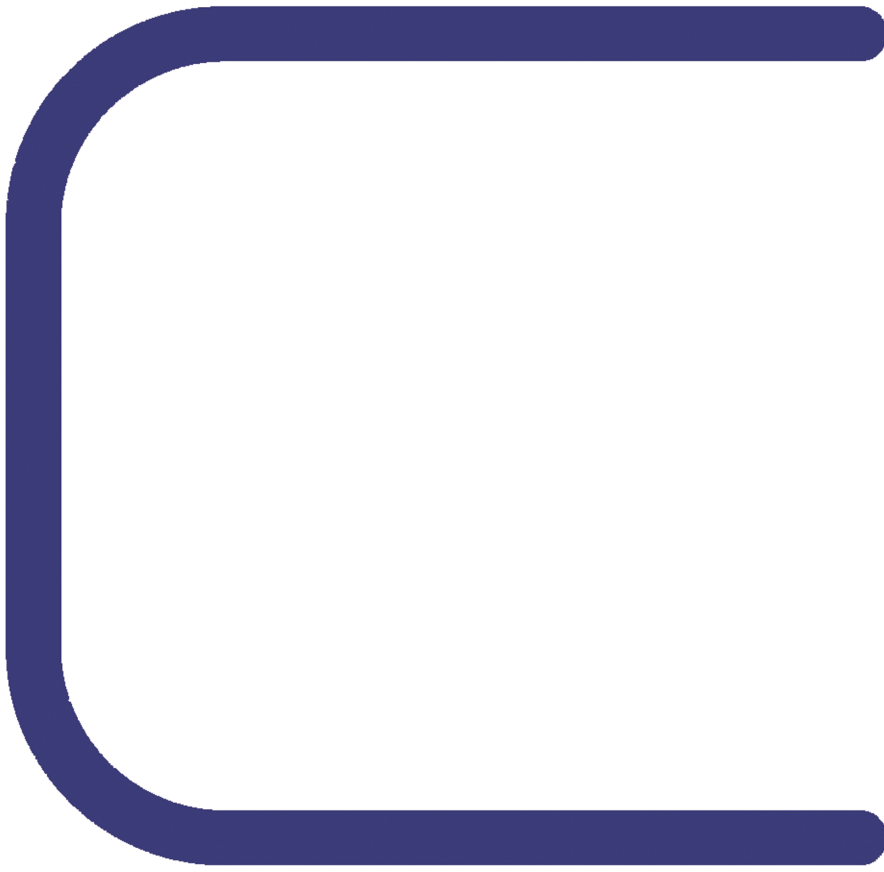
松	岡	茂	登	(委員長、大阪大学 サイバーメディアセンター)
浦	西	友	樹	(大阪大学 サイバーメディアセンター)
大	前	智	美	(大阪大学 サイバーメディアセンター)
吉	野		元	(大阪大学 サイバーメディアセンター)
降	簾	大	介	(大阪大学 サイバーメディアセンター)
義	久	智	樹	(大阪大学 サイバーメディアセンター)
小	島	一	秀	(大阪大学 サイバーメディアセンター)
森	原	一	郎	(大阪大学 サイバーメディアセンター)
伊	藤	雄	一	(大阪大学 クリエイティブユニット)
岩	崎	琢	哉	(大阪大学 経営企画オフィス)

サイバーメディアセンター年報 2016 年度 No. 17
2017 年 8 月発行

編集者 大阪大学サイバーメディアセンター広報委員会

発行者 大阪府茨木市美穂ヶ丘 5-1 (〒567-0047)
大阪大学サイバーメディアセンター
Cybermedia Center, Osaka University
Tel: 06-6879-8804
URL: <http://www.cmc.osaka-u.ac.jp/j/>

印刷所 阪東印刷紙器工業所



center

